

JUL 9 1930

DER ZÜCHTER

Zeitschrift für theoretische und angewandte Genetik

Herausgegeben im Auftrage
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht
und des Kaiser Wilhelm-Institutes für Züchtungsforschung

von

Erwin Baur

Müncheberg i. M.

Schriftleitung: B. Husfeld-Berlin



Apfelsämlingstypen verschiedener Wüchsigkeit.

DER ZÜCHTER

Für die Schriftleitung bestimmte Sendungen sind nicht an eine persönliche Anschrift zu richten, sondern an die

Schriftleitung der Zeitschrift „Der Züchter“
Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Honorar: Den Mitarbeitern wird ein Honorar von M. 160,— für den 16seitigen Druckbogen gezahlt.

Sonderabdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen werden bei rechtzeitiger Bestellung bis 60 Exemplare ihrer Arbeit kostenfrei zur Verfügung gestellt, darüber hinaus bestellte Exemplare werden berechnet.

Erscheinungsweise: Einmal monatlich im Umfang von 2 bis 3 Druckbogen.

Bezugsbedingungen: „Der Züchter“ kann im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung bezogen werden. Preis für das Vierteljahr M. 7.50. Bei Bezug unter Kreuzband kommen die Versandspesen hinzu. Preis des Einzelheftes M. 3.—.

Bestellungen auf die Zeitschrift, die direkt beim Verlag eintreffen, werden durch die Sortiments-Abteilung des Verlages, die Hirschwaldsche Buchhandlung, Berlin NW 7, Unter den Linden 68, erledigt.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer,
Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Fernsprecher: Sammel-Nr.: Kurfürst 6050 und 6326. Drahtanschrift: Springerbuch. Reichsbank-Giro-Konto, Deutsche Bank und Discontogesellschaft, Depositen-Kasse C, Berlin.

INHALTS-VERZEICHNIS

W. Gleisberg. Die Obstunterlagenselektion . 149

Alois Tavčar. Maispflanzen mit dekussierter
Blattstellung 171

Robert Bauch. Die genetischen Grundlagen der
multipolaren Sexualität der Pilze 174

Walther Hertzsch. Gräserzüchtung 182

A. Marcus. Einige Beobachtungen aus der
Züchtung der Baumwolle in der Türkei . 186

Nachruf.

Am 20. Mai starb plötzlich und unerwartet Herr

Dr. Johannes Hiekmann

Geheimer Justizrat.

Der Verstorbene hat dem Hauptvorstand und Ausschuss unserer Gesellschaft als rechtskundiges Mitglied angehört und uns jederzeit sein umfassendes Wissen und Können in uneigennützigster Weise zur Verfügung gestellt. Sein Tod hinterlässt auch bei uns eine tief schmerzliche, unersetzliche Lücke. Über das Grab hinaus werden wir ihm Dankbarkeit und treues Gedenken bewahren.

Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht e.V.

L. Kühle.

DER ZÜCHTER

2. JAHRGANG

JUNI 1930

HEFT 6

Die Obstunterlagenselektion.

Von **W. Gleisberg**, Pillnitz a. Elbe.

Die East Malling Research Station, East Malling (Kent), ist in Europa die klassische Stätte der Obstunterlagenforschung, d. h. der Erforschung aller Fragen, die mit der Veredlung unserer Obstsorten auf eine fremde Wurzel zusammenhängen. 1912 begann HATTON die in der Praxis benutzten Unterlagentypen auf ihre Gleichförmigkeit und Eignung zu prüfen. Seit 1917 erscheinen in ununterbrochener Folge die Arbeiten R. G. HATTONS (55—77), zum Teil gemeinsam mit seinen Mitarbeitern AMOS, GRUBB, WITT und WORMALD veröffentlicht, und Einzelarbeiten seiner Mitarbeiter GRUBB (55, 56), KNIGHT (98—100), ROGERS (133) u. a. über das Unterlagenproblem, das eine der wichtigsten Grundlagen des Obstbaues der Zukunft ist.

In Amerika arbeiten zahlreiche Gartenbauabteilungen der landwirtschaftlichen Stationen¹ in verschiedenen Landstrichen an dieser Frage, in Anbetracht der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung der Frage ausgerüstet mit einem Stab von Spezialarbeitern, die sich ganz oder fast ausschließlich den Aufgaben der Obstunterlagenforschung und den damit zusammenhängenden Problemen der Blühwilligkeit, Fruktifikation, Ertragsfähigkeit, Schädlingsanfälligkeit zu widmen haben. Ihnen stehen auf zum Teil ausgedehnten Versuchsländereien Pflanzungen mit Versuchsunterlagen zur Verfügung, die schon in langjähriger Beobachtung sind, und deren Ergebnisse fortlaufend der Obstzuchtpraxis wertvolle Aufschlüsse zu geben vermögen.

In Deutschland hat trotz wiederholter Hinweise (EBERT [33], MÜLLERKLEIN [118], SCHINDLER [143—145], SCHMITZ-HÜBSCH [146] und andere) auf die Bedeutung der Unterlage für den Obstbaum oder allgemein der eigenen oder fremden Wurzel für den Wirtschaftswert eines Obstbaumes die wissenschaftliche Bearbeitung der Frage noch nicht den ihr gebührenden Platz. Entsprechend den regionalen Unterschieden des Obstbaues ist auch das Unterlagenproblem regional verschieden und stellt

an die Obstbauwissenschaft jedes Landes besondere Fragen. Die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit des Obstbaues der Zukunft hängt in allen Kulturländern unter anderem davon ab, ob ein dem Gewicht dieser Fragen entsprechender Weg zur Lösung gefunden wird.

I. Die bekannten Obstwurzelsbildner

In Deutschland werden in der Baumschulpraxis im wesentlichen folgende Formen als Wurzelbildner benutzt für:

Station in:	Spezialbearbeiter:	Literaturhinweis:
California....	L. D. Batchelor W. H. Chandler M. J. Heppner W. L. Howard C. O. Smith W. J. Webber	8 20/21 86 91 157 180/181
Illinois	M. J. Dorsey	32
Maine	K. Sax und J. W. Gowen (Bot. Abt.) J. W. Waring	134/141 178
Maryland....	E. C. Auchter A. F. Vierheller	3 175
Massachusetts	J. G. Bailey J. K. Shaw	6 152/156
Michigan	F. C. Bradford V. R. Gardner	13/14 43
Minnesota ...	J. H. Beaumont W. G. Brierley	9 15
Neuyork	N. P. Hedrick, R. Wellington und Anthony	79/84
Ohio	J. H. Gourley	53
Oregon	C. F. Reimer C. E. Schuster	126 147
Pennsylvania	R. D. Anthony	1/2
Tennessee ...	J. A. McClintock	22
Vermont	M. B. Cummings	28
Washington..	C. F. Swingle	165/172

Apfel:	und zwar Hochstämme:	Sämlinge von Edeläpfeln, Sämlinge von Holzäpfeln.
	Buschbäume:	bewurzelte Abrisse von Splittapfel (Doucin) versch. Formen, gewöhnlich gemischt.
	Spalierbäume:	bewurzelte Abrisse von Johannis- oder Paradiesapfel ver- schiedener Formen, gewöhnlich gemischt.
Birne:	und zwar Hochstämme:	Sämlinge von Wirtschaftssorten, Sämlinge von Mostsorten, Sämlinge von Edelsorten.
	Spalierbäume:	bewurzelte Abrisse von Quitten verschiedener Formen, ge- wöhnlich gemischt.
Kirschen: und zwar (Keine ausgesprochenen Niedrigstammunterlagen.)	Süßkirschen:	Sämlinge der silberweißbrindigen Wildvogelkirsche.
	Sauerkirsche:	Sämlinge oder Wurzelschößlinge der Sauerkirsche.
		Sämlinge der Weichsel (<i>Prunus Mahaleb</i>).
Pflaumen:		Sämlinge von St. Julien (zu <i>Prunus insititia</i> L.).
		Sämlinge von Myrobalane.
Pfirsich:		Sämlinge von Pfirsich.
		Sämlinge von St. Julien.
		Sämlinge von Mandel.

In Amerika spielen die Niedrigstammunterlagen eine geringe Rolle. HOWARD, Davis, gibt folgende Übersicht über die Tauglichkeit der wichtigsten in Amerika zur Zeit noch benutzten Unterlagen, die durch Angaben RÖMERS (132) ergänzt werden soll:

In Europa wie Amerika spielen Sämlinge als Unterlagen vor allem für Obsthochstämme noch weitaus die größte Rolle. Diese Sämlinge sind aber, wie besonders BARKER und SPINKS (7a), HATTON (60, 63) und GRUBB und WITT (55) gezeigt haben, zum Teil in belanglosen botanischen

Obstart:	Nach HOWARD in Amerika:			Ergänzungen nach RÖMER (132):
	meist benutzt	möglich	unzuverlässig	
Apfel:	Franz. Mostapfel (Ciderapfelsämlinge).	Vermont Holzapfel oder Sämlinge von Kultursorten. Paradiesapfel für Zwergobst.	Birne, Quitte, wilde Holzäpfel, Gebirgsesche (<i>Sorbus Americana</i>).	
Birne:	Franz. Birnensämlinge.	Old Home, Surprise, Calleryana, Kieffer, Quitte für Zwergobst.	Japanische (<i>Pirus serotina</i>), <i>Pirus Ussuriensis</i> , Apfel.	<i>Pirus serotina</i> widerstandsfähiger gegen <i>Fire-blight</i> , verwächst aber schlechter.
Kirsche:	Vogelkirschensämlinge.	Mahaleb, Stockton, Sauerweichsel.	Wilde schwarze Kirsche (<i>Prunus serotina</i>). Im Versuch: <i>Prunus demissa</i> .	Früher vor allem <i>Prunus avium</i> (Mazzard), jetzt steigend Mahaleb, da diese widerstandsfähiger gegen Kälte. Im nördl. Mississippigebiet Ostheimer Weichsel, in Kanada <i>Pr. pennsylvanica</i> , im trockenen Westgebiet <i>Pr. pumila</i> f. Sauerkirschen.
Plaume und Zwetsche:	Myrobalane.	Pfirsich, Mandel, St. Julien.	Japanische Pflaumen. Diamond-Pflaume und Zuckerzwetsche verwächst schlecht mit baumschulmäßig angezogenem Pfirsich, desgl. franz. Pflaume auf Aprikose.	
Pfirsich:	Pfirsichsämling (in Californien bes. Lovell und Salwey).	Muirsämlinge, Mandel, Davidson, St. Julien (?).	Aprikose, Myrobalane und Kulturpflaumen.	In den Südstaaten auf Aprikose, die nicht von Nematoden befallen wird, mit Zwischenveredlung. <i>Pr. domestica</i> , var. <i>sugar</i> .

Merkmale, vor allem aber in Leistungseigenschaften außerordentlich variabel. Sie sind daher, ihre vegetative Vermehrbarkeit vorausgesetzt, der wichtigste Ausgangspunkt der zukünftigen Unterlagenzüchtung und -zucht.

den. Soviel sei nur gesagt, daß die exakte Prüfung des Einflusses einer fremden Unterlagenwurzel erst im Vergleich mit der auf eigener Wurzel stehenden Obstsorte möglich ist. Über den Wirtschaftswert einer auf eigener Wurzel stehenden



Abb. 1. Die Vegetationskraft der Edelwurzel bei Birnen im Verhältnis zur Wurzelungs- und Verwachsungsenergie der Quittenunterlage. *a* Diels Butterbirne mit drei absteigenden Edelwurzelästen frei. Darunter Quittenwurzelrest (Quw.). *b* Williams Christbirne mit zwei fast senkrecht absteigenden Edelwurzelästen. Dahinter Quittenwurzelrest (Quw.). *c* Beginnende Edelwurzelbildung bei Diels Butterbirne. Die Edelwurzel (Ew.) geht erst 25 cm fast wagrecht, dann senkrecht in den Boden. *d* Nicht frei gewordene Diels Butterbirne. (Alle Aufnahmen aus der 32 Jahre alten Pflanzung senkrechter Kordons in Schraders Gartenbaubetrieb Groß-Otterleben bei Magdeburg.) Aufn. 13. X. 27.

II. Edelobst auf eigener Wurzel.

Die ältere bis jüngste Obstbauliteratur betrachtet Edelobst auf eigener Wurzel als eine Spielerei, die praktisch bedeutungslos sei. Zudem wurzelten nur gewisse Sorten gelegentlich. Die meisten Edelsorten seien durch keine der üblichen Methoden zur Gewinnung bewurzelter Absenker auf eigene Wurzeln zu stellen. Die Frage der Bedeutung von Edelobst auf eigener Wurzel für die Obstbaupraxis und obstbauliche Versuchsanstellung soll hier nicht erörtert wer-

Obstsorte: Wüchsigkeit, Blüh- und Fruktifikationsbeginn, Ertragshöhe, Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse und pilzliche und tierische Schädlinge, Lebensalter kann ebenfalls erst eine gültige Aussage gemacht werden, wenn größeres Material als bisher geprüft ist. Die bisherigen Feststellungen bis auf wenige neuere haben wenig wissenschaftlichen Wert.

In gärtnerischen Fachblättern wird gelegentlich von älteren Bäumen berichtet, die sich „freigemacht“ haben, d. h. bei denen infolge zu tiefen

Pflanzens oder infolge Bodenaufschüttung die Veredelungsstelle mit der Basis des Edelstammes in den Boden gelangt ist und dort Adventivwurzeln gebildet hat. Gewöhnlich entwickeln sich diese Wurzeln kräftiger als die der Unterlage, zumal Freiwerden von Edelsorten meist bei schwachwüchsigen Unterlagen beobachtet wird. Da die Edelwurzeln sich in diesem Falle aus dem alten verholzten Stamm, also unter erschwerten Umständen bilden, geben die freigewordenen Edelstämme gute Hinweise für die Bewurzelungsfähigkeit der betreffenden Edelsorten.

Schaustücke freigewordener Birnen sind z. B. die alten, reich tragenden, senkrechten Schnurbäume in dem SCHRADERSchen Gartenbaubetrieb, Groß-Ottersleben b. Magdeburg. Abb. 1 zeigt Wurzeltypen von Diels Butterbirne und Williams Christbirne aus dieser Plantage. Ein Gegenstück freigewordener Äpfel ist die Obstplantage in Hosterwitz b. Dresden. Die gelegentlichen Vorkommen freigewordener Edelsorten in Pflanzungen sind für die wissenschaftliche Klärung der Frage von großer Bedeutung. Daher war durch eine Umfrage in der Zeitschrift „Der Obst- und Gemüsebau“ in Heft 23, 1927 versucht worden, Nachrichten von dem Vorkommen wurzelechter Edelsorten in Deutschland zu erhalten. Das Ergebnis war freilich sehr dürftig, obgleich sicherlich die Erscheinung freier Edelsorten in Plantagen und Chausseen weit häufiger ist, als gewöhnlich angenommen wird.

Die vegetative Vermehrung der Edelsorten, wie auch der zu Unterlagen verwandten Typen, kann erfolgen: durch Stockausschläge mit Adventivwurzeln, z. B. nach Behäufeln der bis etwa 10 cm über der Veredlungsstelle zurückgeschnittenen und durchtreibenden Stöcke, durch Absenker oder durch holzige oder grüne Triebstecklinge oder schließlich, wenn schon Wurzeln vorliegen, durch Wurzelstecklinge (vgl. VIERHELLER, 175).

SHAW (153) erhielt bei systematischen Bewurzelungsversuchen von Edelreisern offenbar nur schwächliche Wurzeln. Ebenso berichtet MOORE (117), daß zwei Jahre alte baumschulmäßig herangezogene Bäumchen nie genügend Wurzeln aus dem Reis bildeten, um nach Entfernung der Unterlagenwurzeln selbständig weiterwachsen zu können. HATTON, AMOS und WITT (167) hatten bei ihren ersten Versuchen auch nur geringen Erfolg. YERKES (185) vermehrte, nachdem er Reiserbewurzelung auf bekannter Unterlage erhalten hatte, Edelsorten, z. B. Grimes, durch Wurzelabrisse. AUCHTER (3) pflanzte Wurzelveredelungen so tief, daß nur die

Reisspitze aus dem Boden ragte, und erzielte im ersten Jahre bei:

Sorte:	Anzahl der Versuchs-pflanzen	davon wurden bewurzelt:			
		gut	mittel	schwach	nicht
Stayman Winesap..	400	300	50	25	25
York Imperial.....	250	130	60	25	35
Yellow Transparent	100	40	30	10	20

Im zweiten Jahre wurde zur Anregung der Bewurzelung bei einem Teil der Pflanzen über der Unterlagenwurzel eine Kupferdrahtschlinge angebracht und dabei erzielt bei:

Sorte:			gut	mittel	schwach	nicht
Wealthy	ohne Schlinge	Zahl	21	19	16	22
		%	26,9	24,4	20,5	28,2
	mit Schlinge	Zahl	24	12	17	16
		%	34,8	17,4	24,6	23,2
Delicious	ohne Schlinge	Zahl	17	7	3	0
		%	63,0	25,9	11,1	0
	mit Schlinge	Zahl	22	17	7	4
		%	44,0	34,0	14,0	8,0
Stayman Winesap	ohne Schlinge	Zahl	20	13	11	14
		%	34,5	22,4	19,0	24,1
	mit Schlinge	Zahl	19	12	10	8
		%	38,8	24,5	20,4	16,3
York Imperial	ohne Schlinge	Zahl	2	12	12	14
		%	5	30	30	35
	mit Schlinge	Zahl	47	39	38	7
		%	35,9	29,8	29,0	5,3

MANEY (111) weist darauf hin, daß die Australier den Northern Spy, den sie als blutlausfest erkannt haben, auf eigene Wurzeln gebracht und als Unterlage benutzt haben, und stellt selbst in Gewächshausversuchen mit verschiedenen Sorten — Wurzel und Veredlungsstelle in Sand, Reis darüber in Komposterde — fest als:

gut wurzelnd	gegen 50 % wurzelnd	nicht wurzelnd
Dudley	Hibernal	Patten
Mc Intosh	Virginia crab	Shields
Okabena	Fameuse	Wealthy
Northern Spy	Ben Davis	Grimes
	Malinda	Jonathan
		Tolman
		Red Siberian
		Yellow Siberian
		Whitney

Wealthy, der hier als nicht wurzelnd bezeichnet wird, hat bei AUCHTER (siehe oben) gewurzelt, ebenso Grimes bei YERKES (siehe oben). Das beweist, daß es nur auf die geeignete Methode ankommt, um auch gelegentlich schwer wurzelnde Sorten zur Bewurzelung zu bringen. MANEY kann selbst in einem Anhäufelungsversuch sein Gewächshausergebnis revidieren. Es wurzeln:

ausgezeichnet:	zu 20 %	nicht
Dudley	Wolf River	Malinda
Virginia	Mc Intosh	Patten
Hibernal	Whitney	Wealthy
Northern Spy	Okabena	Tolman
	Red Sibirian	Peerless
	Yellow Sibirian	Shields
		Oldenburg

Tatsächlich kann wohl schon jetzt gesagt werden, daß zwar das Wurzelungsvermögen der verschiedenen Apfelsorten ebenso wie das der Unterlagen-Malus-Typen erblich verschieden ist, daß aber jede Sorte mit geeigneter Methode zur Bewurzelung zu bringen ist. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß jede auf eigener Wurzel vermehrbare Apfelsorte auch mit wirtschaftlichem Nutzen auf diese Weise vermehrbar ist.

HATTON verglich die Wüchsigkeit verschiedener Sorten, darunter Manks Codlin 1. auf eigener Wurzel, 2. auf halbwergigem Paradies und 3. auf kräftigem Paradies und erhielt:

auf eigener Wurzel:		auf halbwergigem Paradies:		auf kräftigem Paradies:	
Gewicht Unzen	Höhe cm	Gewicht Unzen	Höhe cm	Gewicht Unzen	Höhe cm
4,66	53,0	6,14	70,7	7,0	76,1

Die eigene Wurzel ergab in diesem Falle also die schwächste Entwicklung. Das ist natürlich im einzelnen bei unseren Obstsorten erst zu erweisen. Voraussichtlich wird bei guter Bewurzelungsfähigkeit das Wachstum auf eigener Wurzel etwa dem bekannten Triebwachstum der Edelsorten entsprechen.

Nach einer Mitteilung von GEHLHAAR (45) bewurzelten sich bei ihm verhältnismäßig schnell und gut folgende bei uns kultivierte Apfelsorten:

Signe Tillisch,	Gravensteiner,
Filippas Apfel,	Peasgoods Goldrenette,
Weißer Klarapfel,	Potts Sämling.

Aus meinen mit allen Obstsorten durchgeführten Versuchen, die noch nicht abgeschlossen sind, nenne ich nur folgende wurzelnde Apfelsorten, die durch Häufelung zum Wurzeln kommen:

Stina Lohmann,	Gravensteiner,
Großherzog Friedrich v. Baden,	Ontario,
Ernst Bosch,	Peasgoods Sondergleichen,
Graue franz. Renette,	Pariser Rambour,
Neue Goldparmäne,	Baumanns Renette,
Manks Küchenapfel,	Wintergoldparmäne,
Cellini,	Cox' Orangen Renette,
Suislepper,	Weißer Klarapfel,
Harberts Renette,	Charlamowsky,
Britzer Dauerapfel,	Geflammtter Kardinal,
Frhr. v. Berlepsch,	Gelber Bellefleur.

Ebenso wie bei den Apfelsorten führen geeignete Methoden auch bei den anderen Obstarten zur Bewurzelung, so daß jetzt schon feststeht, daß die Edelobstsorten hinsichtlich ihres Bewurzelungsvermögens mit den ihrem Formkreis angehörenden Unterlagentypen in eine steigende Reihe zu stellen sind, daß sie also keineswegs in der Wurzel Ausbildung grundsätzlich von den in der Obstbaupraxis verwendeten Wurzelbildnern zu unterscheiden sind.

III. Wurzeltyp der vegetativ vermehrten Unterlage.

In der Obstbaupraxis besteht die überkommene Meinung, vegetativ vermehrte Unterlagen könnten nicht für Hochstämme benutzt werden, da sie nur flach wurzelten. Für Hochstämme sei Tiefwurzeln kennzeichnend. Diese Meinung ist widerlegt, bzw. nur bedingt richtig.

1. Gewichtige Tatsachen sprechen dagegen, daß grundsätzlich Hochstämme tief wurzelten, daß sie also „zur Verankerung“ eine Unterlage brauchten, die zur Ausbildung einer tiefen Pfahlwurzel neigt.

2. Bei den für Buschbäume und Spalier verwandten Unterlagenformen gibt es Typen, die tief wurzeln. Also das Gegenstück der grundsätzlich tiefwurzelnenden Hochstammunterlage: Die grundsätzlich flachwurzelnende Niedrigstammunterlage ist nicht realisiert.

3. Vegetativ vermehrte Sämlingsunterlagen sind je nach ihrer erblichen Veranlagung Tief- oder Flachwurzler. Wenn Hochstämme tiefwurzelnende Unterlagen brauchten, könnten diese also vegetativ gewonnen werden.

1. Die Wurzelentwicklung der Hochstämme: Die neueste und ausführlichste Bearbeitung des Wurzelsystems von Obstbäumen von KVARAZKHELIA (103) kommt zu dem Schluß, daß Obstbäume aller Arten dort tief wurzeln (3—4 m tief), wo es die physikalischen Verhältnisse des Bodens zulassen, daß sich im wesentlichen die Wurzeln in einer Oberflächenschicht bis etwa 50 cm entwickeln. Der Wurzeltyp steht stark unter dem formenden Einfluß des Substrates. KVARAZKHELIA geht so weit, das

Graben tiefer Pflanzgruben bei schwerem, undurchlässigem Boden für schädlich, bei leichtem für zwecklos zu erklären. Sauerstoffgehalt des Bodens, Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffgehalt und Bodentemperatur sind die wichtigsten, die Wurzel formenden Bodenfaktoren. Zuerst würde, vor allem beim Kernobst, eine Tiefwurzel gebildet, während die Seitenwurzeln in der Entwicklung zurückbleiben, später trete eine Umstimmung ein und der Baum in tragfähigem Alter bliebe mit etwa 80—90% der Gesamtwurzeln in der obersten Bodenschicht. Es bleibt noch zu untersuchen, ob die erblich verschiedenen Wurzeltypen der aus Samen gewonnenen Unterlagen verschieden auf die formenden Einflüsse der Umwelt reagieren, oder ob die Umwelteinflüsse den ursprünglichen Wurzeltyp ganz zu verwischen imstande sind. KVARAZKHELIA ist der Meinung, daß die erblich festgelegte Gestalt der Wurzeln leichter durch äußere Einflüsse umgestaltet wird als die Krone. Anbaugelände mit sehr ungünstigen Untergrundverhältnissen, in denen nur die Oberkrume einigermaßen der Wurzel zuträglich ist, sind Belege für KVARAZKHELIA'S Auffassung. Bei Apfel, Birne, Kirsche und Pflaume entstehen dann nach allmählichem Absterben etwa anfänglich gebildeter Tiefwurzeln fast übereinstimmend starke radiale, wagerechte Wurzeläste und nur wenige Schrägwurzeln. Extreme Anbauverhältnisse vermögen den ursprünglichen Wurzeltyp offenbar vollständig zu verwischen. KVARAZKHELIA sieht den verwischenden Einfluß der Boden- und klimatischen Verhältnisse auf die spezielle Ausgestaltung des Wurzeltyps allgemein. Eine Klärung dieser Frage sei weiteren Untersuchungen überlassen, die mit Reihen auf unterschiedlichen Wurzelklonen stehender Obstsorten arbeiten. Hier genügt die Feststellung, daß die Meinung vom Tiefwurzeln der Hochstämme eine unberechtigte Verallgemeinerung ist.

2. *Wurzelhabitus der Unterlagen für Busch und Spalier*: Wie die Beobachtung in der Baumschule lehrt, deckt sich nicht Schwachwüchsigkeit mit Flachwurzeln. Trotzdem erhält sich die Meinung, daß die Busch- und Spalierunterlagentypen ausgesprochene Flachwurzler sind, und zugleich wird die Folgerung gezogen, das Flachwurzeln hänge mit der vegetativen Vermehrung zusammen.

Nun liegen jedenfalls von den Apfelzwergunterlagen Paradies und Doucin schon in dem in der Praxis vorhandenen Formengemisch alle Übergänge von Flach- zu Tiefwurzeln vor. Die Wurzelform korrespondiert aber nicht mit der Wüchsigkeit der Pflanzen. HATTON (60) hat

bei verschiedenen Apfelunterlagen die Wüchsigkeit mit der Wurzelform in Vergleich gestellt und kommt zu folgender Übersicht:

Wuchs:	Wurzel		
	sehr flach bis flach	mittel	tief bis sehr tief
sehr stark.....	7	11	2
stark	5	14	12
mittel	7	8	9
schwach	5	3	4

Sehr starker und starker Wuchs korrespondiert also in fast ebenso vielen Fällen mit sehr flacher und flacher wie mit tiefer bis sehr tiefer Wurzel, und mit mitteltiefer Wurzel in annähernd ebenso vielen Fällen, wie mit sehr flacher bis flacher und tiefer bis sehr tiefer zusammengekommen.

Nicht der Wurzelhabitus bestimmt die Eignung einer Unterlage für Buschbaum oder Spalier, sondern die Wurzelwüchsigkeit, der Zuwachs und die Verzweigungsgröße.

Das hat die Selektion von Niedrigstammunterlagen zu beachten.

3. *Wuchsleistung der Unterlagen für Busch und Spalier*: HATTON (60) unterscheidet als Niedrigstammunterlage 8—9 Typen Paradies. Die von der Obstbaupraxis vertretene Meinung, daß eine Beziehung zwischen Faserbewurzelung und Zwergwuchs besteht, verwirft er mit Recht. Auf dem breitblättrigen englischen Paradies wachsen die Edelreiser wie auf Sämling, auf dem französischen dagegen tritt, wie für einen Zwergbaum zu verlangen, evtl. schon im zweiten Jahre nach der Veredlung (Bramleys Seedling) Fruktifikation ein. Neben faserwurzelnigen treten grobwüchsige, tiefwurzelnige Zwergunterlagentypen unter den von HATTON untersuchten Paradiesformen auf. Im Wurzelsystem unterscheiden sich die Paradies- und Sämlingsreihen praktisch kaum. Unter den mit der Bezeichnung Paradies oder Doucin im Handel befindlichen Typen vegetativ vermehrter Unterlagen hat HATTON (72) seit 1914 auch Ketziner Typen im Versuch. HATTON sowohl wie SPRENGER (160), der in Wageningen eine Prüfung der im Handel befindlichen vegetativ vermehrten Unterlagen begonnen hatte, als HATTONS erste Publikation erschien, unterscheiden nicht die Paradies- und Doucintypen, sondern stellen eine Wüchsigkeits- also Leistungsreihe auf, in die die früher als Paradies oder Doucin oder durch weiter differenzierte Bezeichnungen — französischer Paradies, Metzger Paradies, Doucin amélioré, gelber Doucin usw. — unterschiedenen Typen nach ihrer Wuchskraft zusammengestellt werden, als sehr zwergig, halbwergig, kräftig und sehr kräftig.

In Zukunft wird sich auch die Obstbaumzucht an diese Klassifikation gewöhnen müssen, da die alten Bezeichnungen Paradies und Doucin nur zu irrümlichen Vorstellungen Veranlassung geben und über den tatsächlichen Wuchswert der Unterlage täuschen könnten. Das wird besonders deutlich durch eine Übersicht, die HATTON (71) über die Lebensleistung der Ernährungsgemeinschaft einer Apfelsorte (Lanes Prince Albert) mit Angehörigen dieser vier Wuchsgruppen (je 20 Stämme) nach Ablauf von 7 Wuchsjahren gibt:

Unterlagengruppe:	Stamm- höhe cm	Durch- schnitts- höhe cm	Durch- schnitts- kronen- umfang cm	Stamm- umfang in 25 cm Höhe mm	Gesamt- frucht- knospen bis zum 7. Jahr	Gesamtfruchtzahl	
						bis zum 6. Jahr	bis zum 7. Jahr
1. Zwergig	4,695	132	176	108	326	61	112
2. Halbzwergig ...	10,915	203	222	173	309	20	65
3. Kräftig	15,930	242	245	207	277	11	65
4. Sehr kräftig ...	23,332	275	277	237	90	0,5	10

Die Übersicht zeigt, daß der „sehr kräftige“ Typ gewiß nicht die Anforderungen erfüllt, die an eine Buschbaumunterlage zu stellen sind. Dieser Ertragsvergleich zeigt andererseits deutlich, wie große Wirtschaftswerte in einem Obstbaulande jährlich geopfert werden können, wenn nicht durch Untersuchungen eines neutralen Institutes die Unterlagentypen ausgeschieden werden, die den Spezialanforderungen nicht entsprechen (vgl. SAX und GOWEN, 136).

Für die Baumschulen ergibt sich als erste praktische Forderung, die Klongemische in ihren Vermehrungen durch Klonselektion zu vereinheitlichen (Abb. 2). Die durch Selektion gewonnenen Typen werden auf ihren Gebrauchswert zu prüfen sein, d. h. aber nicht auf ihre Eignung für baumschulmäßige Vermehrung, die nicht selten bei der Auswahl der Typen oberster Gesichtspunkt gewesen sein mag, sondern für Fruchtproduktivität entsprechend den Anforderungen der Erziehungsform.

Abb. 2. Die Kälteauswirkung 1927/28 auf ein Doucin- (1) und Quittenvermehrungsquartier (2):
1. Kaum gestörter einheitlicher Doucin-Bestand,
2. Hochgradig verschiedene Anfälligkeit eines un-
einheitlichen Quittenbestandes.

Abgesehen von dem Wert der streng selektio-
nierten Klone für die Verbesserung der Pflanzen
gibt die Vereinheitlichung des Unterlagentyps
der Baumschule auch alle wirtschaftlichen Vor-
teile, die aus der Uniformität der technischen Be-
arbeitung und der gleichzeitigen Räumung eines
Fertigquartieres erwachsen. Abb. 3 zeigt, bis zu
welchem Grade die Einheitlichkeit der Vermeh-
rungen und Veredlungsquartiere gebracht wer-
den kann (vgl. ANTHONY, 1).
Die Selektion von Sämlingen und ihre vege-
tative Vermehrung gestattet über den Rahmen



der zur Zeit im Handel vorhandenen Niedrigstammunterlagen hinauszugehen und den für jede Edelpfelwuchsgruppe geeignetsten Wurzeltyp zu schaffen.

Ebenso ist die Niedrigstammunterlage der Birne, die Quitte, kein einheitlicher Leistungs-

tet. Gewisse Typen nahmen schon die Veredlung schlecht an, andere kümmern in den ersten Vegetationsjahren. Die starkwüchsigen Typen erfüllen ihren Zweck als Zwergunterlage für Birnen nicht, kommen daher für die Obstzucht nicht in Frage. Dagegen gelingt es Typen zu selektionieren, die sich durch frühen Blüteneinsatz und reiche Fruktifikation auszeichnen.

4. *Die Gewinnung von Sämlingsunterlagen.* Nach DICKSON (31) liefern samenarme Apfelsorten auch schwächliche Sämlinge. DICKSON glaubt eine Parallelität in der Zunahme des Keimprozentes des Pollens und der Samen festgestellt zu haben. BEAUMONT (9), der den Schwankungskoeffizienten der Sämlinge verschiedener Apfelkreuzungen, — Duchess \times Grimes, Okabena \times Delicious, Black Ben \times Duchess u. a. — bzgl. Stammdurchmesser, Wuchshöhe und Sterblichkeit prüft, stellt größere Wuchsschwankungen bei freier Bestäubung fest, als bei Auswahl der Mutter- und Vater-sorte. Delicious hätte als Mutterpflanze und Pollenlieferant großen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der Sämlinge. Ebenso findet GARDNER (42), daß Kreuzungen mit Delicious — Delicious \times N.W. Greening und Delicious \times Williams — kräftige Sämlinge ergeben. Von großer Bedeutung für das Keimergebnis und die Wüchsigkeit der Sämlinge ist die Herkunft der Samen, worauf von GLEISBERG (47) hingewiesen

wurde (vgl. Abb. 4 und 5). Auch TUKEY (173) schreibt der Herkunft in erweitertem Sinne Einfluß auf Keimfähigkeit und Wuchskraft zu. Vor allem sei die Bestäubungssorte wichtig. TUKEY nennt Delicious ebenfalls als guten Bestäuber im Gegensatz zu anderen Sorten.

In Obstzüchterkreisen ist zum Teil die Meinung



Abb. 3. Doucin: Vermehrung mit großer Wuchseinheitlichkeit: oben: Gehäuftes Vermehrungsquartier, unten: Veredlungen an denselben Doucin: 1. Dr. Nansen, 2. Potts Sämling, 3. Suislepper.

typ. HATTON (61) hat dieselbe Leistungsreihe der im Handel befindlichen Quitten wie bei den Paradies- und Doucintypen festgestellt. Auch hier gibt es zahlreiche in Bewurzelung, Blattfarbe und -größe, im Wuchs und in der Kälteresistenz unterschiedliche Typen. HATTON (77a) hat 8 Birnensorten auf 7 Quittentypen beobach-

vertreten, Edelsämlinge wüchsen zwar üppig, hätten aber schwammiges, wenig widerstandsfähiges Holz. Andere treten dagegen gerade für die Verwendung von Edelsämlingen ein, die stärkere Veredelungsaffinität zu den Reissorten hätten. Die Differenz in der Auffassung verschiedener Edelsorten als Samenlieferanten erklärt sich vermutlich aus Provenienzunterschieden, unter denen der jeweiligen Pollensorte besondere Bedeutung zukommt. Der Streit um die Edel- oder Mostsorten oder Wildsorten als Kernlieferanten, der heut ohne objektive Feststellungen geführt wird, wird bedeutungslos, wenn Sämlinge zur vegetativen Vermehrung selektioniert werden und es nur auf den Charakter der selektionierten Individuen oder Klone ankommt, nicht auf den des Formengemisches einer Aussaat.

Man geht sogar soweit (94) „hochgradig blutlausfeste“ Sorten, z. B. Charlamowsky, Schöner v. Boskoop, Boikenapfel, Jakob Lebel u. a. als geeignete Saatgutlieferanten zur Gewinnung blutlausfester Unterlagen zu empfehlen. Abgesehen davon, daß die Blutlausresistenz zwar Erbschaftscharakter, aber umweltbedingt ist, ist die Aufspaltung so groß, daß der Obstzucht nur dann ein Vorteil erwachsen würde, wenn unter einer großen Zahl von Sämlingen die offenbar resistentesten ausgewählt, vegetativ vermehrt und in Klonen auf ihre Widerstandsfähigkeit weitergeprüft würden. So könnten tatsächlich hochgradig blutlausfeste Apfelunterlagen gewonnen werden.

5. *Wurzelhabitus der vegetativ vermehrten Sämlingsunterlagen.* Zwischen dem Verzweigungswinkel der Krone und der Wurzel, also zwischen Kronen- und Wurzelhabitus besteht in vielen Fällen offenbar Parallelität. Freilich sind bei der Wurzel phänotypische Umstimmungen des Habitus vor allem durch die Bodenstruktur so häufig und wirken mit zunehmendem Alter des Baumes so stark gestaltend, daß sich die bestehende Gleichsinnigkeit der Wuchstendenz der Krone und Wurzel allmählich verwischt. In der Jugendentwicklung sind beide Verzweigungstypen am besten zu vergleichen.

So sehr die Sämlingstypen sich oberirdisch unterscheiden, so ausgeprägt sind die Wurzelunterschiede.

Aus der großen Zahl von verschiedenen Apfelsämlingstypen seien nur 3 Klone herausgegriffen:

1. Klon 24, aufrecht wüchsig, stark, mit spitzem Verzweigungswinkel (Abb. 6),
2. Klon 61, buschig, starkwüchsig, mit Verzweigungswinkel zwischen 45—90 Grad (Abb. 7),
3. Klon 92, niedrig-buschig, schwach, dünntriebzig (Abb. 8).

Die Unterschiede der oberirdischen Verzweigung haben ein Gegenstück in der unterirdischen. Die Verschiedenartigkeit des Wurzelhabitus im Vergleich zu den Kronenunterschieden wird am deutlichsten aus den Abb. 6—8.

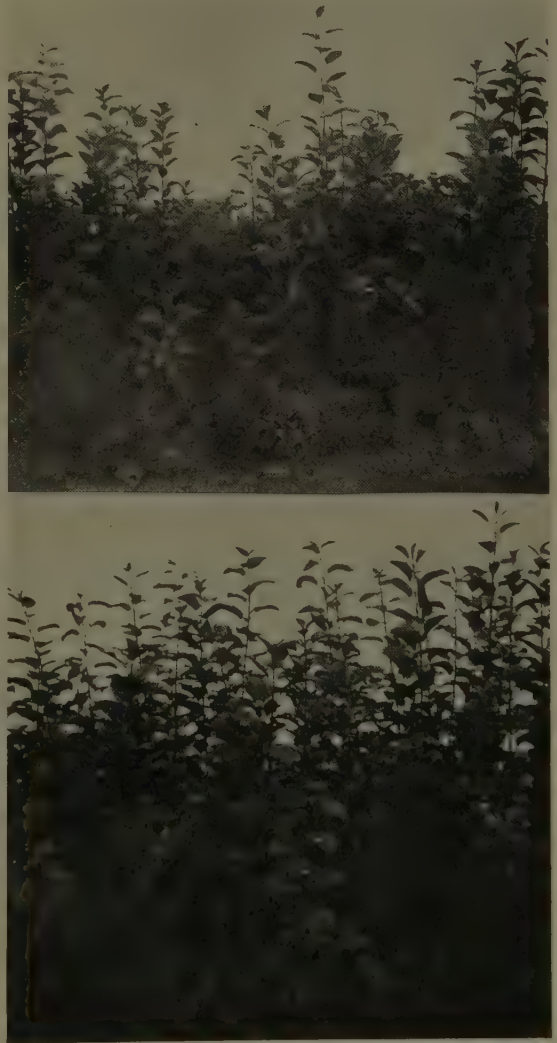


Abb. 4. Apfelwildlinge verschiedener Herkunft nach einer Vegetationsperiode (Aussaat Frühj. 1926, Aufn. 1, X, 26).

Die Abbildungen zeigen die Bewurzelung von Klonpflanzen, also Abrissen der Mutterpflanzen. Die Wurzelformen sind jeweils für den betreffenden Klon typisch.

In diesem Jugendstadium ist besonders ausgesprochen bei Klon 24 und 61 deutlich zu sehen, daß diese vegetativ gewonnenen Pflanzen nicht etwa flachstreichende Wurzeln haben, sondern



Abb. 5. Birnenwildlinge verschiedener Herkunft nach einer Vegetationsperiode (Aussaat Frühj. 1926, Anm. 1. X. 26).

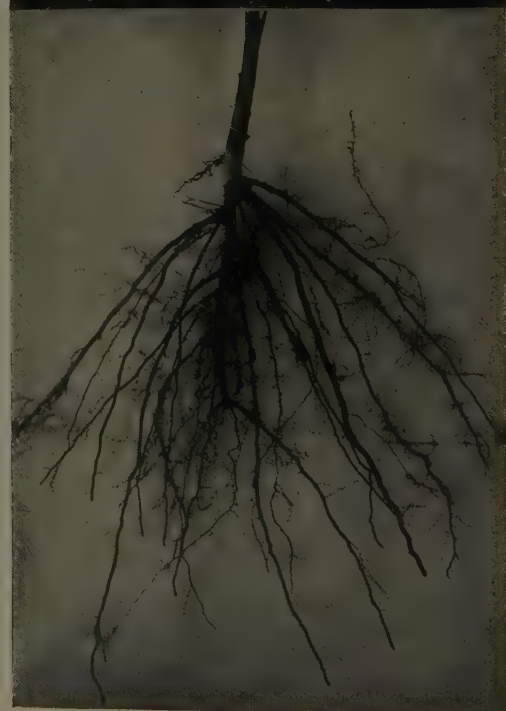


Abb. 6. Aufrechter, geradschäftiger Klon 24 mit spitzem Verzweigungswinkel, auch bei der Wurzel.

daß ihre Wurzeln überwiegend nach der Tiefe streben. Aus jeder Aussaat können zahlreiche Hochstammklone gewonnen werden, d. h. Klone von großer Wüchsigkeit. Das will aber nicht besagen, daß diese Klone ausgesprochene Tiefwurzeler sein müßten. Ebenso können aus jeder Aussaat zahlreiche Busch- und Spalierformklone gewonnen werden, d. h. aber nicht grundsätzlich flachwurzeln. Ebenso wie bei der Niedrigstammselektion entscheidet nicht der Wurzelhabitus für die Geeignetheit als Hochstammunterlage, sondern zunächst die Wüchsigkeit und dann die Prüfung auf Reisannahme, Haltbarkeit der Veredlung, Blüh- und Fruktifikationskraft, Schädlingsbefall u. a.

6. *Wuchsleistung der vegetativ vermehrten Sämlingsunterlagen.* Die Sämlinge von Apfel-, Birnen-, Pflaumen-, Kirschenarten oder -sorten unterscheiden sich nach ihrer Fähigkeit zur Adventivwurzelbildung und nach ihrer Wuchsleistung. Beide Reihen decken sich aber nicht. Es gibt stark-, mittel- und schwachwüchsige Typen mit starker, mittlerer und schwacher Wurzelbildung. In einem großen Sämlingssortiment sind für jede Wuchsgröße geeignete

Typen zu finden. Die in Abb. 9 und 10 dargestellten Pflaumen- und Kirschsämlinge sind jeweils von annähernd gleicher Wüchsigkeit, unterscheiden sich aber in ihrem Vermögen zur Adventivwurzelbildung.

Der erbliche Sämlingscharakter in Wurzelbildung und Wüchsigkeit erhält sich bei den Abrissen bzw. im Klonsatz. In den Sämlingsklonquartieren (vgl. Abb. 11), die den Familienvergleich von Typen gleicher Wüchsigkeit gestatten, wird besonders deutlich, daß die Wüchsigkeitsunterschiede verschiedener Sämlinge mitunter weit größer sind, als der Unterschied eines mittelwüchsigen Sämlings gegenüber der mittel- (z. B. Doucin) und schwach- (z. B. Paradies) wüchsigen idealen Unterlage. Mancher Apfelsämling hat viel ausgesprochenere Merkmale einer geeigneten Spalierunterlage als ein gebräuchlicher Paradies. In Abb. 12 sind einige Apfelsämlingstypen verschiedener Wüch-



Abb. 7. Buschiger, starktriebiger Klon 6r mit ebenfalls kräftiger Wurzelverzweigung.

sigkeit zusammengestellt. Die Höhe der gleichaltrigen (dreijährigen) Pflanzen ist durch einen daneben gestellten 1 m hohen Maßstock gekennzeichnet. Die Typen unterscheiden sich in der Blattform — Reihe A breitoval, — B mittelbreit, — C spitzoval, — in der Blattgröße, im Verzweigungswinkel, der Ausbildung von Zwei-

gen erster und zweiter Ordnung, abgesehen von der Wuchshöhe. Jede Samenaussaat ergibt diese Mannigfaltigkeit in der Wuchsleistung.



Abb. 8. Bedornter, kleinblättriger, niedrigbuschiger Klon 92 mit buschiger, zarter Wurzel.

Wie schon HATTON (61) gezeigt hat, lassen sich Birnensämlinge, wie Apfelsämlinge durch Absenker vermehren. Unter den Sämlingen gibt es zahlreiche Typen, die durch ihre größere Veredelungsaffinität im Verein mit Zwergwüch-

sigkeit als Spalierunterlagen besser als Quitte geeignet sind. Die selektionierten „Free Pear“-Unterlagen zeigen zum Teil stark unterschiedliche botanische Merkmale. Ihre Fähigkeit zur Bildung von Adventivwurzeln ist im Verhältnis geringer als die der Äpfel.

Daneben ist der Selektion von Birnenunterlagen durch Prüfung der verschiedensten Pirusarten, vor allem asiatischer Formen, noch ein weiterer Kreis gezogen, wenn die Fülle der bei jeder Kernaussaat neu auftretenden Formen erschöpft ist.

So hat GALLOWAY (41) die zur *Pirus ussuriensis*-Gruppe gehörige chinesische Wasserbirne Koam Li und *Pirus serulata* mit Erfolg auf ihre Eignung als Birnenunterlage geprüft.

Bei den Birnen spielt in Amerika von den die Wuchsleistung beeinflussenden Faktoren die Widerstandsfähigkeit gegen den Birnenbrand (*Bac. amylovorus*) eine große Rolle. REIMER (126) hat zahlreiche europäische, amerikanische, afrikanische und asiatische Pirusorten und -arten auf Brandwiderstandsfähigkeit geprüft und findet Formen, die nach der Wurzelwiderstandsfähigkeit besonders für Unterlagenzwecke, andere nach ihrer Stammwiderstandsfähigkeit als Zwischenveredlung besonders geeignet sind. *Pirus communis*-Sämlinge erwiesen sich am empfänglichsten, *Pirus ussuriensis* und *calleryana* als besonders widerstandsfähig. Von amerikanischen Sorten waren hochgradig resistent: Farmingdale, Longworth und Old Home. REIMER schlägt etwa *Pirus calleryana* als Unterlage und Old Home als Zwischenveredlung vor.

HATTON und seine Mitarbeiter haben eine größere Zahl der gebräuchlichsten, bisher vor allem durch Samen vermehrten Steinobstunterlagen auf ihre Wuchsleistung geprüft und ähnliche Unterschiede festgestellt wie bei Apfel und Birne.

Nach HATTON, AMOS und GRUBB (63) hat z. B. Viktoriapflaume den besten Trieb auf Myrobalane und dann abnehmend auf Brompton, Pershore, Brussel, St. Julien, Common Mussel und Common Plum.

Myrobalane, die in der Baumschulpraxis nur aus Samen gewonnen wird und große Vielge-

staltigkeit zeigt, läßt sich gut vegetativ vermehren, ebenso St. Julien. Wie in der Wüchsigkeit unterscheiden sich die Sämlinge in der Stärke der Adventivwurzelbildung (Abb. 9).

Die geeignetste Bewurzelungsmethode, die bei den verschiedenen Prunusformen schwankt, worüber auch HATTON, AMOS und GRUBB berichten, wird in jedem Falle festzustellen sein. MALLOCH (110) hat zahlreiche Arten und Kreuzungen leicht als Steckreiser zur Bewurzelung gebracht, andere lassen sich leicht durch Wurzelstecklinge vermehren, andere durch Absenker (63). Auch in der Bildung von Wurzelstöbblingen unterscheiden sich die verschiedenen Formen.

Über Vermehrung und Wüchsigkeit von Kirschensämlingen (Abb. 10) berichten GRUBB und WITT (55). Sie gehen von Süßkirschen-, Sauerkirschen- und Mahalebsämlingen aus, die sie durch Absenker, nicht, wie es in Ketzin geschieht, durch Anhäufeln (Abb. 10) vermehren. Süßkirschensämlinge lassen sich nach ihnen am besten durch Absenker vermehren.

Auch Kirschensämlinge zeigen starke Variation der Bewurzelungsstärke und Wuchsleistung. Mit geeigneten Sämlingen ist gerade für Kirschen die Standardisation der Unterlagen von größter Bedeutung. Nach der gewöhnlichen Baumschulvermehrung der Kirschen auf Mazzardsämlingen sind nach 5 Jahren gegen 50% Verkaufsware, bei Veredlung auf vegetativ gewonnenen Mazzardunterlagen nach 4 Jahren gegen 94% (HATTON, 75).

IV. Der Wurzeltyp der Obstsorten

Die Wurzelentwicklung wird quantitativ durch die Edelsorte beeinflusst. Nach BABKER (5) bewirkt der starkwüchsige Allington Pipping grobe Wurzeln, der schwachwüchsige Stirling Castle schwache. Da die Phasen des Trieb-

des Wurzelwachstums zum Teil in gleichsinniger, zum Teil entgegengesetzter Beziehung ständen, müßte eine Phasenverschiebung beim Trieb sich in einer Änderung des Wurzelwachstums äußern



Abb. 9. Pflaumensämlinge (Typ 12, 13, 25 aus Ketzin) von annähernd gleicher Wüchsigkeit — gemessen durch Triebzahl, Trieblänge, Triebdicke — und verschiedenem Vermögen zur Adventivwurzelbildung: 25 gut wurzelnd, 12 schwach wurzelnd, 13 gar nicht wurzelnd.



Abb. 10. Süßkirschensämlinge (Ketziner Mutterpflanzen) von annähernd gleicher Wüchsigkeit, aber verschiedenem Vermögen zur Adventivwurzelbildung: a sehr schwach, b mittelstark wurzelnd.

zu denen und umgekehrt. HATTON, GRUBB und AMOS (68) finden nur schwachen Einfluß der Edelsorte auf vegetativ vermehrte Unterlagen. Die Sorten Lord Derby und Beauty of Bath scheinen die Faserwurzelbildung zu fördern, Grenadier da-

gegen die starken Wurzeln. Nach HATTON, GRUB und AMOS beeinflußt der Baumschnitt deutlich quantitativ die Wurzelbildung. Der künstliche

seinen Wurzelbeobachtungen an älteren Obstbäumen, daß die Sorte den Wurzeltyp nicht beeinflußt, eine Auffassung, der jedenfalls nach Beobachtung von Bäumen im Baumschulalter zuzustimmen ist. Eine andere als quantitative und dadurch erst sekundär gelegentlich formative Beeinflussung der Wurzel durch die Krone habe ich bei keiner Obstart bisher feststellen können. Obstzüchter wollen sogar bei Hochstämmen, also Sämlingswurzeln, die infolge eigener Veranlagung stark voneinander abweichen, gleichsinnige qualitative Beeinflussung durch die Edelsorte festgestellt haben. Offenbar liegen dieser Meinung Verallgemeinerungen von Einzelbeobachtungen zugrunde.



Abb. 11. Wüchsigkeit von Apfelsämlingsklonen: Typ 24' starkwüchsig, Typ 93 und 117 mittelstarkwüchsig, Typ 92 schwachwüchsig.

Eingriff wirkt sich wie eine Phasenverschiebung der Triebentwicklung auf die Wurzelentwicklung aus. KVARAZKHELIA (103) schließt aus

V. Die Registrierung der Unterlagentypen.

SPRENGER (160) hat die von HATTON festgestellten Typen vegetativ vermehrter Apfelunter-

A



Abb. 12a. Apfelsämlingstypen verschiedener Wüchsigkeit. (Neben den Pflanzen ein Maßstock von 10 cm Länge.)

lagen zusammen mit neuen Typen aus Wageningen Untersuchungen zu einer Bestimmungstabelle zusammengefaßt, die die Registrierung neuer Typen ermöglichen soll. In den Wageningen Untersuchungen hatte sich wie bei den Ar-

beiten in East Malling gezeigt, daß die im Handel befindlichen Paradies- und Doucinformen oft unter nichtzutreffenden Namen angeboten werden, und daß sie häufig Gemische verschiedener Formen darstellen. Allgemein kann ergänzend

B



C



Abb. 12b. Apfelsämlingstypen verschiedener Wüchsigkeit. (Neben den Pflanzen ein Maßstock von 1 m Länge.)

hinzugefügt werden, daß das im Handel befindliche Paradies- und Doucinmaterial deutlich zeigt, daß nur in ganz seltenen Fällen überhaupt

Abgesehen vom Wuchstyp unterscheiden sich die Sämlinge aller Obstarten, besonders auffällig von Apfel und Birne, weniger von Pflaume und am wenigsten von Kirsche im Blatt. Allerdings sind die Blätter selbst an einer Pflanze sehr variabel. Und doch sind gewöhnlich Haupttypen zu erkennen, wie sie z. B. für einige Späthklone von Apfelsämlingen in den Abb. 15 und 16 zusammengestellt sind.

Bei Apfel und Birne ist besonders kennzeichnend neben der Gesamtform die Blattbasis (Abb. 13) und der Blattrand (Abb. 14). Wenn eine internationale Verständigung in der Bezeichnung der neugefundenen Unterlagentypen angestrebt wird, wird es notwendig sein, für die mannigfachen Blattformen mit ihren wichtigsten Kennzeichen einen Bestimmungsschlüssel aufzustellen, der je nach seiner Zuverlässigkeit im Gebrauch ständig revidiert wird.



Abb. 13. Hauptformen der Blattbasis bei Birnensämlingen: *a* spitz, *b* zugespitzt, *c* rund, *d* eingebuchtet.

Klonzuchten und noch seltener bewußte Klonzuchten vorliegen.

SPRENGER schlägt vor, daß die Typen, die in den die Unterlagenfrage bearbeitenden Staaten neu gefunden werden, international gültig registriert werden. Die Typen sollen eine fortlaufende Nummer und, wenn nötig, einen Namenszusatz, z. B. Späthtyp, erhalten. Dem Vorschlag kann vorbehaltlos hinsichtlich der bereits im Handel befindlichen Typen zugestimmt werden. Es ist notwendig, das vorhandene Material, wohl charakterisiert, einem System einzuordnen, um einerseits die Praxis zur Erkennung der Typen und zur Revision ihrer Bestände zu erziehen und dadurch der Obstanzzucht größere Zuverlässigkeit zu geben, andererseits der Sämlingsselektion die in Zukunft größere Bedeutung gewinnen wird, eine feste Basis zu geben und auch hier von vornherein einem Namen- und Synonymenwirrwarr vorzubeugen.

Im Anschluß an SPRENGERS Bestimmungsschlüssel könnten in den Instituten und praktischen Betrieben, die sich mit der Unterlagen-selektion befassen, Tabellen geführt werden, in der Art wie die folgende für einige Apfelsämlinge, die vorläufig nur die fortlaufende Typennummer aus dem Betriebe (Späth-Ketzin) tragen, solange sie noch in Beobachtung und noch nicht im Handel sind (S. 165).

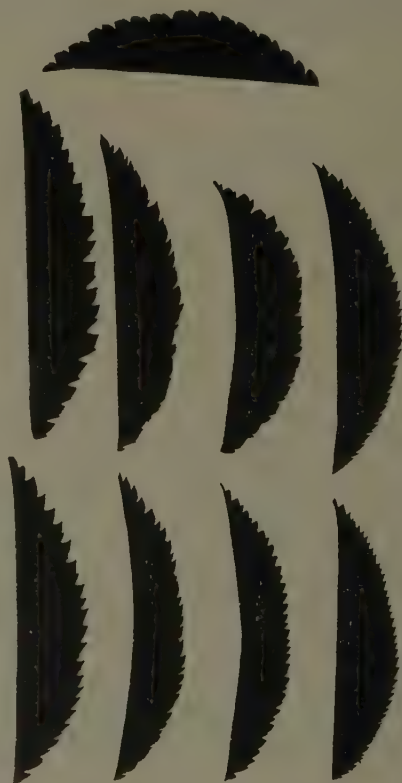


Abb. 14. Einige Haupttypen des Blattrandes von Birnensämlingen.

Blatt- basis (vgl. Abb. 13)	Blatt- form	Neben- blätter	Blattstiel			Blattrand (vgl. Abb. 14)	Blatt- spitze	Auffallende Besonderheit	Typ Ketzin
			Farbe	Form	Länge cm				
zu- gespitzt	schmal- oval	größer als 5 mm	rot	gefurcht	1,4—1,5	doppelt gekerbt	zuge- spitzt	stark ver- zweigt, mittelgr. b. kleine Blätter	61
spitz	mittelbr., oval	do.	do.	do.	1,3	doppelt gezähnt	do.	do., kleine Blätter	204
rund	rund	do.	grün	do.	1,9—2,0	feingekerbt, gezähnt	spitz	sehr stark verzweigt, kleine Blätter	92
„	mittel- breit, oval	über- wiegend kleiner als 5 mm	do.	do.	1,1—1,2	doppelt gezähnt	zuge- spitzt	do.	67
„	„	größer als 5 mm	grün, rote Basis	do.	1,2	do.	do.	schwach ver- zweigt, kleine Blätter	117
„	„	„	über- wiegend grün	do.	1,8	do.	do.	stark ver- zweigt, mittel- große Blätter	3 (vgl. Abb. 15)
„	„	„	„	do.	1,4	do.	do.	unverzweigt, mittelgroße Blätter	21 (vgl. Abb. 15)
„	„	„	grün	do.	1,6	unregelmäß. feingekerbt- gezähnt	do.	do.	24 (vgl. Abb. 15)
„	„	„	„	do.	1,4—1,5	unregelmäß. doppelt gezähnt	do.	stark ver- zweigt, kleine Blätter	80
„	„	„	„	do.	1,6	doppelt gekerbt- gezähnt	do.	schwach ver- zweigt, mittel- große Blätter	123
„	rund oval	größer als 5 mm	rot	schwach gefurcht	2,3	unregelmäß. grob gek- gezähnt	spitz	schwach ver- zweigt, große Blätter	28
„	„	„	grün, rote Basis	gefurcht	2,1	doppelt ge- kerbt- gezähnt	zuge- spitzt	unverzweigt, große Blätter	107
„	„	„	grün	do.	1,9—2,0	doppelt gekerbt	do.	stark ver- zweigt, mittel- große Blätter	93
„	„	„	„	do.	1,6	unregel- mäßig ge- kerbt- gesägt	do.	mittelstark verzweigt, mittel- große Blätter	94
„	„	„	„	do.	1,7	doppelt fein gezähnt	spitz	sehr stark verzweigt, mittelgroße Blätter	177 (vgl. Abb. 16)
„	„	„	„	do.	1,2	do.	zuge- spitzt	stark ver- zweigt, kleine Blätter	187
„	„	„	„	do.	1,4—1,5	fein doppelt gezähnt	do.	stark ver- zweigt, mittel- große Blätter	202 (vgl. Abb. 16)
am Stiel schwach einge- buchtet	rund oval	kleiner als 5 mm	do.	do.	2,0	grob doppelt gekerbt	do.	mittelstark verzweigt, große Blätter	197 (vgl. Abb. 16)

Ebenso werden notwendigerweise für die einzelnen Obstarten Bestimmungstabellen für die auftretenden wichtigsten Wuchstypen eingeführt werden müssen.

Da die Unterlagenbearbeitung noch nicht unübersehbare Ausmaße hat, liegt eine baldige Verständigung im SPRENGERSchen Sinne im Interesse der zukünftigen Arbeitsökonomie.

Literatur.

1. ANTHONY, R. D.: The influence of clone roots on the variability of young apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
2. ANTHONY, R. D. and J. H. WARING: Methods of interpreting yield records in apple fertilization experiments. Penn. Agr. Expt. Stat. Bull. 173 (1922).
3. AUCHTER, E. C.: An experiment in propa-



Abb. 15. Überwiegend mittelbreit ovalblättrige Apfelsämlingstypen.
Von oben nach unten: Typ 3, 21, 24.



Abb. 16. Überwiegend rund ovalblättrige Apfelsämlingstypen.
Von oben nach unten: Typ 177, 197, 202.

gating apple trees on their own roots. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1925**.

4. BABCOCK, E. B.: Bud selection and the frequency of mutations. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1920**.

5. BABKER, B. B.: Studies in root development. *Agr. and Hort. Res. Stat. Long Ashton, Ann. Rept.* **1921**.

6. BAILEY, J. S.: Effect of the stock on the scion. *Agr. Expt. Stat. Amherst, Bull.* **226** (1926).

7. BAILEY, L. H.: The Nursery-Manual; A complete guide to the Multiplication of Plants. 456 p., illus. New York **1920**.

7a. BARKER, B. T. P. and G. T. SPINKS: Investigations on apple stocks. *Ann. Rep. Long Ashton Res. Stat., Bristol* **1917**.

8. BATCHELOR, L. D. and H. S. REED: Relations to the variability of yields of fruit trees to the accuracy of field trials. *J. Agr. Res.* **1918**.

9. BEAUMONT, H. J.: Preliminary report on relative vigor of apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

10. BEIJERINCK, W. M.: Beobachtungen und Betrachtungen über Wurzelknospen und Nebenwurzeln. *Verhandel. K. A. Akad. Wetensch. Amsterdam.* **25**, 1887.

11. BLOEMSMAN: Über die Unterlagen für Apfelbäume. *Floralia (Assen)* **1928** nach Ref. in *Gartenbauwissenschaft* **1**, H. 5.

12. BORTHWICK, A. W.: The production of adventitious roots and their relation to bird's — eye formation (Maserholz) in the wood of various trees. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* **1905**.

13. BRADFORD, F. C.: Variation in seedling apples. *Natl. Nurseryman* **29**, 1921, N.-O.

14. BRADFORD, F. C. and B. G. SITTON: Defective graft unions in the apple and the pear. *Michigan State College, Agric. Expt. Stat., Techn. Bull.* **99**.

15. BRIERLEY, W. G.: Apple pruning investigations. *Agr. Expt. Stat., University of Minnesota, Bull.* **225** (1925).

16. BROWN, N. A.: An apple stem-tumor not crown-gall. *J. Agr. Res.* **1924**.

17. BÜSGEN, M.: Studien über die Wurzelsysteme einiger dikotyler Holzpflanzen. *Flora Erg. Bd* **1905**.

18. BUNYARD, E. A.: The History of the paradise stocks. *J. of Pomology* **1**.

19. CAMPBELL, J. A.: Root-knot of fruit trees. *N. Z. J. Agric.* **1917**.

20. CHANDLER, W. H.: Results of some experiments in pruning fruit trees. *New York Agr. Expt. Stat. Bull.* **415** (1923).

21. CHANDLER, W. H.: Polarity in the formation of scion roots. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.* **22**, (1925), 1926.

22. MC CLINTOCK, J. A.: Importance of leafspot in the selection of pear varieties used as stocks for budding. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

23. CLINTON, G. P.: Malformed twigs and aerial crown-gall. *Pseudomonas tumefaciens* Sm. and Town., *Stev. Conn. Agr. Expt. Stat. Bull.* **222** (1920).

24. CORBETT, L. C.: The development of roots from cuttings. *W. Va. Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt.* (1895/96) **9**, (1897).

25. CORBETT, L. C.: The propagation of plants. *U. S. Dept. Agr. Farmers' Bul.* **157**, 1902.

26. CRAIG, J.: Observations and suggestions on

the root-killings of fruit trees. *Jowa Agr. Expt. Stat. Bull.* **44** (1899).

27. CRANDALL, C. S.: Apple bud selection, apple seedlings from selected trees. *Illinois Agr. Expt. Stat. Bull.* **221** (1918).

28. CUMMINGS, M. B.: Apple scion selection from high and low, yielding parent trees. *Vermont Agr. Expt. Stat. Bull.* **221** (1921).

29. CURTIUS, O. F.: Stimulation of root growth in cuttings by treatment with chemical compounds. *N. Y. Cornell Agr. Expt. St. Mem.* **14**, 1918.

30. DAVIS, M. B.: The possibility of the transmission by asexual propagation of the high yielding ability of individual apple trees. *Sci. Agr. Canada* **1921**.

31. DICKSON, G. H.: Variability of vigor in apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

32. DORSEY, M. J.: The inheritance and permanence of clonal varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1916**.

33. EBERT: Wildlingsreinzucht. *Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg* **1923**, Nr. 8.

34. ESBJERG, N.: Unterlagen der Äpfel (dänisch). *Tidsskr. Planteavl nach Ref. in Gartenbauwiss.* **1**, H. 5 (1928).

35. EWERT, R.: Pflanzenphysiologische und biologische Forschungen im Obstbau. *Landw. Jb.* **64** (1926).

36. EWERT, R.: Die Bedeutung der Apogamie für die Unterlagenfrage im Obstbau. *Der Obst- u. Gemüsebau* **1926**, H. 23.

37. FAGAN, T. N.: The management of filler apple trees by ringing and severe heading back. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

38. FICHTER, G. u. E. REINISCH: Unterlagen der Obstbäume. Möllers dtsch. Gärtnerztg **37** (1922).

39. FRANKE, M.: Beiträge zur Kenntnis der Wurzelverwachsungen. *Diss. Breslau* **1881**.

40. FRASER, S.: Planting fruit trees from strains of known worth. *Trans. Mass. Hort. Soc.* **1913**.

41. GALLOWAY, T.: Some promising new pear stocks. *J. Hered.* **1920**.

42. GARDNER, F. E.: The vigor of apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

43. GARDNER, V. R.: Bud selection with special reference to the apple and strawberry. *Mich. Agr. Expt. Sta. Res. Bull.* **39** (1920).

44. GAUCHER-KACHE: Die Veredlungen der Bäume und Sträucher. Berlin: P. Parey **1923**.

45. GEHLHAAR: Veredelt und wurzelecht. *Der Obst- u. Gemüsebau* **1928**, H. 6.

46. GLEISBERG, W.: Anatomische Vorgänge und krankhafte Erscheinungen an Veredlungen. *Der Obst- u. Gemüsebau* **1927**, H. 5 u. 6.

47. GLEISBERG, W.: Klonenauslese bei Obstunterlagen. *Verh. des V. Intern. Kongresses für Vererbungswissenschaft, Berlin: Borntraeger* **1927**.

48. GLEISBERG, W.: Über die Pathologie der Umpfropfstellen der Obstbäume. Vortrag bei der Vers. Deutscher Naturforscher und Ärzte. Hamburg **1928**.

49. GLEISBERG, W.: Umpfropfkrankheiten. *Der Obst- u. Gemüsebau* **75**, H. 2 (1929).

50. GLEISBERG, W.: Umpfropfkrankheiten II. *Der Obst- u. Gemüsebau* **75**, H. 12 (1929).

51. GLEISBERG, W.: Die wichtigsten Umpfropfkrankheiten. Flugblatt 15 des Reichsverbandes des deutschen Gartenbaues **1930**.

52. GOLD: Wird die Veredlung durch die Unterlage beeinflusst? *Der prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau* **1928**, Nr. 38.

53. GOURLEY, J. H.: Some observations on the growth of apple trees. Agr. Expt. Stat., New Hampshire College, Techn. Bull. 12 (1917).
54. GRAEVENITZ, L. v.: Über Wurzelbildung an Steckholz. Diss. Jena 1913.
55. GRUBB, N. H. and A. W. WITT: Cherry stocks; their behaviour in the nursery. Ann. Rep. East Malling Res. Stat. 1924.
56. GRUBB, N. H.: Experiments with double-worked pears on quince stocks. Ann. Rep. East Malling Res. Stat. 1925, II. Suppl. 1927.
57. HATTON, R. G.: Paradise apple stocks. J. Roy. Hort. Soc. 1917.
58. HATTON, R. G.: Paradise apple stocks. Their fruit and blossom described. J. Roy. Hort. Soc. 1919.
59. HATTON, R. G.: Summary of the results obtained in selection and propagating paradise stocks. The Fruit Grower 1919; Fruit Trades' J. 1919; Gardeners' Chronicle 1919.
60. HATTON, R. G.: Suggestions for the right selection of apple stocks. J. Roy. Hort. Soc. 1920.
61. HATTON, R. G.: A first report on quince stocks for pears. J. Roy. Hort. Soc. 1920.
62. HATTON, R. G.: Results of researches on fruit tree stocks. J. of Pomology 1920.
63. HATTON, R. G.: Stocks for the stone fruits. J. of Pomology 1921.
64. HATTON, R. G.: The importance of suitable stocks in planting young fruit trees. J. of the Kent Farmer's Union 1921.
65. HATTON, R. G.: The influence of root stock upon the tree fruits, Fruit Grower No 1455—1457, 1923 und Verslag van het. Intern. Tuinbouw-Congress, Amsterdam 1923.
66. HATTON, R. G.: Some notes on stocks for plums. J. of the Kent Farmer's Union 1923.
67. HATTON, R. G., E. AMOS and A. W. WITT: Some problems of propagation. Pars. I, Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1923.
68. HATTON, R. G., N. H. GRUBB and J. AMOS: Some factors influencing root development. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1923.
69. HATTON, R. G., J. AMOS and N. H. GRUBB: The choice of young fruit trees. J. of the Kent Farmer's Union 1924 und Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1924.
70. HATTON, R. G. and N. H. GRUBB: Field observations on the incidence of leaf scorch upon the apple. J. Pom. and Hort. Sci. 1925.
- 70a. HATTON, R. G. and N. H. GRUBB: Some factors influencing the period of blossoming of apples and plums. Ann. Rept. East Malling Res. Stat. 1925.
71. HATTON, R. G.: Apple root-stocks, their particular suitabilities for different soils, varieties and purposes. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1925.
72. HATTON, R. G.: Characteristics and suitability of the so-called „paradise“ stocks. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1926.
73. HATTON, R. G., H. WORMALD and A. W. WITT: On „burr-knots“ of fruit trees. J. Pom. and Hort. Sci. 1926.
74. HATTON, R. G.: The influence of different root stocks upon the vigour and productivity of the variety budded or grafted thereon. J. Pom. and Hort. Sci. 1927.
75. HATTON, R. G.: Memorandum upon the standardisation of horticultural material by selection and vegetative propagation, with special reference to root-stock influence, Fruit Growing in the Empire, Emp. Mark. Board 1927.
76. HATTON, R. G. and J. AMOS: Experiments upon the removal of lateral growths on young apple trees in summer: The effect on stem and root development. J. Pom. and Hort. Sci. 1927 und Ann. Rept. East Malling Res. Sta. 1925, II. Suppl. 1927.
77. HATTON, R. G., J. AMOS and A. W. WITT: Plum rootstocks: Their varieties, propagation and influence upon cultivated varieties, worked thereon. J. of Pom. and Hort. Sci. 7 (1928).
- 77a. HATTON, R. G.: The behaviour of certain pears on various quince rootstocks. J. Pom. and Hort. Sci. 1928.
78. HEDGCOCK, G. G.: Some stem tumors or knots on apple and quince trees. U. S. Dept. Agr. Circ. 3 (1908).
79. HEDRICK, U. P.: Dwarf apples. New York Agr. Expt. Sta. Circ. 12 (1909).
80. HEDRICK, U. P. and R. WELLINGTON: An experiment in breeding apples. New York Agr. Expt. Sta. Bull. 350 (1912).
81. HEDRICK, U. P. and R. WELLINGTON: Dwarf apples. New York Agr. Expt. Sta., Bull. 406 (1915).
82. HEDRICK, U. P. and R. D. ANTHONY: Twenty years of fertilizers in an apple orchard. New York Agr. Expt. Sta., Bull. 460 (1919).
83. HEDRICK, U. P. and WELLINGTON: Pedigreed nursery stock. J. of Pomology 1920.
84. HEDRICK, U. P. and R. D. ANTHONY: Stocks for plums. New York Agr. Expt. Sta. Bull. 498 (1923).
85. HENNE, S. D. L.: Anweisung, wie man eine Baumschule von Obstbäumen im Großen anlegen und gehörig unterhalten soll. Halle: Johann Christian Hendel 1796.
86. HEPPNER, M. J.: Grafting affinites with special reference to plums. Calif. Agr. Expt. Sta. Bull. 438 (1927).
87. HERSE, F.: Beiträge zur Kenntnis der histologischen Erscheinungen bei der Veredlung der Obstbäume. Landw. Jb. 37 (1908).
88. HIGGINS, B. B.: Gum formation with special reference to cankers and decays of woody plants. Georgia Expt. Sta. Bull. 127 (1919).
89. HÖSTERMANN, G.: Vegetative Vermehrung von Obst- und Ziergehölzen durch Ringelung und Drahtung. Jber. d. Lehr- u. Forschungsanstalt für Gartenbau. Berlin-Dahlem 1926.
90. HOTTES, A. C.: Practical plant propagation. Ed. 2, 224 p., illus. New York 1922.
91. HOWARD, W. L.: Rootstock studies in Europe. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1921.
92. HOWE, C. H.: Effect of various dressings on pruning wounds of fruit trees. New York Agr. Expt. Sta. Bull. 396 (1915).
93. JAEGER, J.: Über Kropfmaserbildung an Apfelbäumen. Z. Pflanzenkrkh. 1908.
94. JANSON, A.: Die Obstbaumschule. Berlin: P. Parey 1926.
95. KARMANN, W.: Stecklingszucht, Veredlung und Zwischenveredlung. Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg 1923, Nr 52.
96. KIMMAN, C. F.: A peculiar performance of some California Blue plums scions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
97. KISSA, N. W.: Kropfmaserbildung bei *Pirus Malus chinensis*. Z. Pflanzenkrkh. 1900.

98. KNIGHT, R. C.: The relation in the apple between the development of young shoots and the thickening of older stems. *J. Pom. and Hort. Sci.* 1927 und *Ann. Rep. East Malling Res. Sta.*, 1925, II. Suppl. 1927.
99. KNIGHT, R. C.: Preliminary observations on the causes of stock influence in apples. *Ann. Rep. East Malling Res. Sta.* 1925, II. Suppl. 1927.
100. KNIGHT, R. C.: The propagation of fruit tree stocks by stem cuttings I—II. *J. Pom. and Hort. Sci.* 5, 6, (A. W. WITT, Mitautor II.) (1926/27).
101. KNIGHT, T. A.: On the origin and formation of roots. *Roy. Soc. Phil. Trans.* 1809.
102. KNY, L.: On correlation in the growth of roots and shoots. *Ann. of Bot.* 8 (1894).
103. KVARAZKHELIA, T. K.: To the question of the biology of the root-system of fruit-trees. *Ber. der Abchasischen landw. Versuchsstation Suchum* 1927 (Russisch mit engl. Zusammenfassung).
104. LAWSON, W.: A new orchard, and garden: Or the best way for planting, grafting, and to make any ground good, for a rich orchard etc. London 1656.
105. LEK, H. A. A. van der: Onderzoekingen over de vegetatieve vermenigvuldiging van houtige gewassen. 1. Over de wortelvorming van houtige stekken. *Meded. van de Landbouwhoogschool te Wageningen* 28.
106. LEK, H. A. A. van der: Overzicht over eenige oude en nieuwe publicaties betreffende de anatomische structuur in verband met het wortelingsvermogen. *Landbouwkundig Tijdschr.* 40 (1928).
107. LENZ, F.: Über den Durchbruch der Seitenwurzeln. *Diss. Breslau* 1911.
108. LUCKETT, J. D.: Plum stocks. *New York Agr. Expt. Sta. Geneva, Bull.* 498 (1923).
109. LÜSTNER, G.: Die Weiterentwicklung der Kropfmaser des Apfelbaumes. *Nachrbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst* 1924.
110. MALLOCH, W. S.: Asexual propagation as an aid to the breedings of rootstocks. *J. Agr. Res.* 1924.
111. MANEY, T. J.: The propagation of own rooted apple stocks. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1925.
112. MEIER, W.: Vom Einfluß der Apfelunterlagen auf die Früchte der Edelsorten. *Gartenwelt* 32, 1928.
113. MELHUS, I. E. and T. I. MANEY: Crown gall and hairy root on nursery stock. *Proc. Amer. Assoc. Nurserymen* 1925.
114. MEYMUND, R.: Die Unterlagen in der Obstbaumschule. *Gartenwelt* 1923, Nr 2/3.
115. MEYMUND, R.: Die Edelreiser und das Veredlungsbuch in der Baumschule. *Gartenwelt* 14 (1923).
116. MEYMUND, R.: Die Obst- und Gehölzbaumschule. Leipzig: H. Voigt 1928.
117. MOORE, J. G.: Scion root production by apple trees in the nursery. *Amer. J. Hort. Sci.* 1919.
118. MÜLLERKLEIN, A.: Zur Ankörung und Unterlagenfrage unserer Obstbäume. *Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg* 1923.
119. MUNCIE, J. H.: Hairy root of apple seedlings. *Abstr. Phytopath.* 1926.
120. NOLL, F.: Über Adventiv-Wurzelsysteme bei dikotylen Pflanzen. *Sitzgsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkde Bonn* 1907.
121. POEPLAU, A.: Versuche zur vegetativen Vermehrung des Obstes durch Steckholz und Stecklinge unter besonderer Berücksichtigung der bekannten Frühreibverfahren. *Diss. Berlin* 1927.
122. PRIESTLEY, J. H.: Problems of vegetative propagation. *J. Roy. Hort. Soc.* 1926.
123. PRIESTLEY, J. H. and C. F. SWINGLE: Vegetative propagation from the standpoint of plant anatomy. *U. S. Dep. of Agr. Washington, Techn. Bull.* 1929, Nr 151.
124. RAWES, A. N.: Comparative cropping of apple trees propagated from parent trees of good history and bad history. *J. Roy. Hort. Soc.* 47.
125. REBHOLZ: Winke für die Obstbaumaufzucht zwecks Förderung vermehrter Widerstandsfähigkeit unserer Obstbäume. *Gartenwelt* 27, Nr 26 (1923).
126. REIMER, F. C.: Blight resistance in pears and characteristics of pear species and stocks. *Oregon. Agr. Coll., Expt. Sta. Bull.* 214 (1925).
127. REIMERS, K.: Die Unterlagenfrage in England und den Niederlanden. *Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg* 1924.
128. RESA, F.: Über die Periode der Wurzelbildung. *Diss. Bonn* 1877.
129. RIKER, A. J. and G. W. KEITT: Second report of progress on studies of crown gall in relation to nursery stocks. *Phytopathology* 1925.
130. RIKER, A. J. and J. H. MUNCIE: Suggestions on the preparation of apple grafts. *Crop Protection Instit. Bull.* 9 (1926).
131. RIKER, A. J. and G. W. KEITT: Studies of crown gall and wound overgrowth on apple nursery stock. *Phytopathology* 1926.
132. ROEMER: Beobachtungen auf dem Gebiete des Ackerbaues in den Ver. Staaten von Nordamerika. Berlin: P. Parey 1926.
133. ROGERS, W. S.: Root stock effect on colour and size of apples (with appendix describing details of experimental colour grading). *Ann. Rep. East Malling Res. Sta.* 1925, II. Suppl. 1927.
134. SAX, K.: Factory influencing fruit development of the apple. *Maine Sta. Bull.* 298 (1921).
135. SAX, K. and J. W. GOWEN: Productive and unproductive types of apple trees. *J. Hered.* 1921.
136. SAX, K. and J. W. GOWEN: The relation of tree type to productivity in the apple. *Ann. Rep. Maine Agr. Expt. Sta. Bull.* 305 (1922).
137. SAX, K.: Bud and root selection in the propagation. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1923.
138. SAX, K. and J. W. GOWEN: The cause and permanence of size differences in apple trees. *Ann. Rep. Maine Agr. Expt. Sta.* 1923.
139. SAX, K. and J. W. GOWEN: Permanence of tree performance in a clonal variety and a critique of the theory of bud mutation. *Genetics* 1923.
140. SAX, K. and J. W. GOWEN: The place of stocks in the propagation of clonal varieties of apples. *Genetics* 1923.
141. SAX, K.: Nursery stock investigations. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1924.
142. SCHELLENBERG, A.: Wachstum u. Fruchtbarkeit der Zwergobstbäume. Stuttgart: Ulmer 1927.
143. SCHINDLER, O.: Ein Beitrag zur Unterlagenfrage im Obstbau. Sonderheft „Obstbauliche Zeitfragen“ der dtsh. Obstbauztg 1921.
144. SCHINDLER, O.: Zur Frage der Obstunterlagen. Möllers dtsh. Gärtnerztg 33 (1922).

145. SCHINDLER, O.: Beitrag zur Frage der Obstunterlagen. Verslag van het Intern. Tuinbouw-Congress, Amsterdam 1923.

146. SCHMITZ-HÜBSCH, H.: Lebensfähigkeit und Tragbarkeit der Birne auf Quitte. Der Obst- u. Gemüsebau 1928, H. 9.

147. SCHUSTER, C. E.: Grafting and budding. Oregon Agr. Coll., Ext. Serv., Ext. Bull. 384 (1925).

148. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Washington Naval orange. U. S. Dept. Agr. Bull. 623 (1918).

149. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Valencia orange. U. S. Dept. Agr. Bull. 624 (1918).

150. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Lisbon lemon. U. S. Dept. Agr. Bull. 815 (1920).

151. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Eureka lemon. U. S. Dept. Agr. Bull. 813 (1920).

152. SHAW, J. K.: A study of variation in the apple. Mass. Agr. Expt. Sta., Bull. 149 (1914).

153. SHAW, J. K.: The propagation of apple trees on their own roots. Mass. Agr. Expt. Sta. Bull. 190 (1919).

154. SHAW, J. K.: Leaf-Characters of apple varieties. Agr. Expt. Sta. Amherst Bull. 208, (1922).

155. SHAW, J. K.: Experiments in soil management and fertilization of orchards. Agr. Expt. Sta. Amherst Bull. 209 (1922).

156. SHAW, J. K.: Head formation in apple trees. Agr. Expt. Sta. Amherst Bull. 238 (1927).

157. SMITH, C. O.: The Japanese apricot as a root stock. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.

158. SONNENBERG: Beobachtungen an Formobstbäumen, die zu tief gepflanzt worden waren und sich „freigemacht“ hatten. Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau 15 (1900).

159. SORAUER, P.: Die Theorie der Stecklingsvermehrung. Flora, Sitzgsber. 1900/01.

160. SPRENGER, A. M.: Standardisierung von Obstunterlagen. Die Gartenbauwiss. 1, 2 (1928).

161. STANILAND, L. N.: Immunity of apple stocks from attacks of woolly aphis. J. Pom. and Hort. Sci. 3.

162. STEWART, J. P.: Factors influencing yield, color, size and growth in apples. Ann. Rep. Pa. State Coll. 1910.

163. SWARBRICK, TH.: The healing of wounds in woody stems. J. Pom. and Hort. Sci. 1926.

164. SWARBRICK, T. and R. H. ROBERTS: The relation of scion variety to character of root growth in apple trees. Wis. Agr. Expt. Sta. Res. Bull. 78 (1927).

165. SWINGLE, C. F.: Stem-borne rudimentary roots of apple frequently confused with crown-gall. The Official Record, U. S. Dep. of Agr., Washington D. C. 1925.

166. SWINGLE, C. F.: Burr-knot of apple trees. Its relation to crown-gall and to vegetative propagation. J. Hered. 1925.

167. SWINGLE, C. F.: The propagation of apple varieties by cuttings. Science, N. S. 1925.

168. SWINGLE, C. F.: The use of burr-knots in the vegetative propagation of apple varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1926.

169. SWINGLE, C. F.: Burrknot formations in relation to the vascular system of the apple stem. J. of Agr. Res. 1927.

170. SWINGLE, C. F.: Graft hybrids in plants. J. Hered. 18, (1927).

171. SWINGLE, C. F.: Vegetative propagation of the apple by seed. Science (N. S.) 67, (1928).

172. SWINGLE, C. F.: A physiological study of rooting and callusing in apple and willow. J. Agr. Res. 39, (1929).

173. TUKEY, H. B.: A preliminary report upon the production of seedling fruit stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.

174. UPSHALL, W. H. and F. E. GARDNER: Responses of variety and seedling roots to attempts at propagation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.

175. VIERHELLER, A. F.: Investigations in the rooting of apple cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1923.

176. VOIGTLÄNDER: Gedanken über Birnen- und Apfelunterlagen. Gartenwelt 1923, Nr 2.

177. VOJNOV, G.: *Pyrus elaeagrifolia* pall. und ihre Bedeutung für die Krim. Zap. gosudarstv. Nikitsk. opztn. bot. Sad. 10 (1928) (Russ. mit deutscher Zusammenfassung).

178. WARING, J. H.: The probable value of trunk circumference as an adjunct to fruit yield in interpreting apple orchard experiments. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1920.

179. WARREN, P. T.: Pruning young deciduous fruit trees. Agr. Expt. Sta. Berkeley, Calif., Bull. 313 (1927).

180. WEBBER, H. J.: Selection of stocks in citrus propagation. Calif. Agr. Expt. Sta. Bull. 317 (1920).

181. WEBBER, H. J.: The improvement of root-stocks. J. Hered. 1920.

182. WHITTEN, J. C.: Bud selection for increasing yields. Missouri Agr. Expt. Sta. Bull. 131 (1915).

183. X. Physikalisch-ökonomische Baumschule oder vollständige Anweisung, Wildlinge aus tüchtigen Obstkernen zu ziehen und zu okulieren usw. Frankfurt u. Leipzig 1792.

184. Y. (Von einem Freunde der Baumzucht): Der aufrichtige Baumgärtner oder kurze und deutliche Anweisung, wie man auf eine zweckmäßige Art Bäume erziehen, verädern und versetzen soll. Halle 1798.

185. YERKES, G. E.: Experiments in the propagation of fruit tree stocks. Meeting of the Amer. Soc. for Hort. Sci. Cincinnati, Ohio 1923.

186. YERKES, G. E.: Domestic production of root stocks. Rep. for federal hort. Board 1925.

187. YERKES, G. E.: Propagation of apple by root cuttings and layers. Meeting of the Amer. Soc. for Hort. Sci. 1926.

188. YERKES, G. E.: Propagation of trees and shrubs. Farmer's Bull. 1567 (1929).

189. YOUNG, W. J.: A study of variation in the apple. Amer. Naturalist 48 (1914).

190. ZECHA, E.: Über die Aufzucht der Obstbäume. Die Gartenbauwiss. 2, 2 (1929).

191. ZIMMER, FR.: Eine amerikanische Unterlagenstatistik. Der Obst- u. Gemüsebau 72, H. 4 (1926).

192. ZIMMERMANN, P. W.: Vegetative plant propagation with special reference to cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1925.

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der kgl. Universität in Zagreb, Jugoslawien.)

Maispflanzen mit dekussierter Blattstellung.

Von **Alois Tavčar**.

Durch zahlreiche genetische Untersuchungen, welchen seit den letzten zehn Jahren die Maispflanze unterworfen wurde, ist eine Anzahl neuer genetisch bedingter Eigenschaften an einzelnen Pflanzenteilen entdeckt worden. Diese Eigenschaften sind durch Neukombinationen

Maispflanzen. Normale Pflanzen haben wechselständige Blätter mit einer Divergenz von $\frac{1}{2}$ (Abb. 1).

Die dekussierte Blattstellung tritt öfters unter den Gymnospermen (z. B. Gnetales) auf. Bei Angiospermen ist sie für viele Familien der



Abb. 1. Normale Maispflanze.



Abb. 2. Die zuerst gefundene Maispflanze mit dekussierter Blattstellung während des Wachstums.

oder durch Mutationen entstanden. Die Zahl solcher nimmt nun jährlich zu.

Es sind dies nicht nur Eigenschaften, welche vom genetischen Standpunkt interessant sind, sondern es gibt auch eine Anzahl solcher, welche auch für die landwirtschaftliche Praxis von gewisser Bedeutung sind oder es werden können.

In folgenden Zeilen soll auf eine solche Eigenschaft, welche der Autor im Jahre 1927 in seinen Maiskreuzungen entdeckt hat, hingewiesen werden. Es ist das die dekussierte Blattstellung bei

Dikotylen kennzeichnend. Wir finden sie insbesondere bei den Loranthaceae, Caprifoliaceae, Aceraceae, Hippocastanaceae, Labiatae, Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Oleaceae, Rubiaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae u. a.

Bei den Monokotylen war die dekussierte Blattstellung bis jetzt nicht bekannt.

Im Jahre 1927 fand ich eine Maispflanze mit dekussierter Blattstellung in der F_2 -Generation,

welche aus der Kreuzung des Stammes Nr. 108 mit normalem Endosperm und einem Stamm Nr. 156 mit geschrumpftem Endosperm entstanden ist. Beide Stämme waren vorher mehrere Jahre künstlich autogam vermehrt.

Die Abb. 2 zeigt diese Pflanze, und zwar den Pflanzenteil, über den Kolben während der

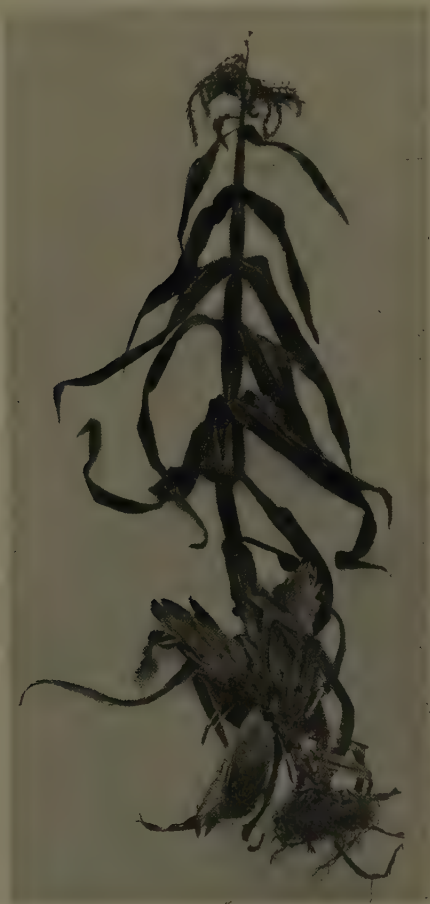


Abb. 3. Die zuerst gefundene Maispflanze mit dekussierter Blattstellung in der Reife.

Wachstumsperiode. Auf Abb. 3 sehen wir dieselbe Pflanze im reifen Zustande.

Die Ursache dieser Blattstellung ist aus der Abb. 4a und b ersichtlich, welche schematisch den Stengelknoten mit den Blattansatzstellen einer normalen und einer dekussierten Pflanze darstellt.

Am Stengel der dekussierten Pflanze, und zwar am Knoten, finden wir nun je zwei Blattansatzstellen; bei normalen Maispflanzen hingegen nur eine. Nur die zwei untersten Knoten der dekussierten Pflanze haben je eine Blattansatzstelle.

Nicht nur die Blätter, sondern auch die vier Kolben, welche sich auf der dekussierten Pflanze entwickelten, sind gekreuztgegenständig.

Die F_2 -Generation, in welcher diese Pflanze auftrat, war in der Pflanzenhöhe ziemlich ausgeglichen. Die durchschnittliche Pflanzenhöhe war 1,42 m. Die dekussierte Pflanze war 1,40 m hoch. Das Exemplar wurde leider erst, nachdem es offen abgeblüht war, bemerkt.

Um den Unterschied in der Blattzahl zwischen den normalen Pflanzen der genannten F_2 und der dekussierten Maispflanze zahlenmäßig feststellen zu können, wurde die durchschnittliche Knoten- und Blattzahl pro Pflanze an 10 normalen Pflanzen, welche die gleiche Höhe wie die dekussierte Pflanze hatten, ermittelt. Die durchschnittliche Knotenzahl bei normalen Pflanzen war dieselbe, wie bei der dekussierten Pflanze, nämlich 13.

Die durchschnittliche Blattzahl von normalen Pflanzen war ebenfalls 13, hingegen betrug jene

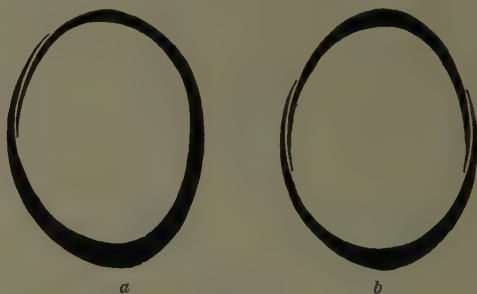


Abb. 4. Blattansatzstellen am Stengelknoten.
a normale Pflanze, b dekussierte Pflanze.

der dekussierten Pflanze 24. Die dekussierte Pflanze hatte also fast doppelt soviel Blätter als die normale Pflanze.

Es fragt sich nun, ob die Oberfläche einzelner Blätter der dekussierten Pflanze gleich groß ist mit der Blattoberfläche von normalen Pflanzen. Um das festzustellen, wurde an den oben erwähnten 10 normalen Pflanzen und an der dekussierten Pflanze die Blattlänge — und -breite gemessen und mit Hilfe von der Montgomeryschen Formel: $O = \frac{3 \times \text{Länge} \times \text{Breite}}{4}$ die gesamte

Blattoberfläche ausgedrückt.

Die durchschnittliche gesamte Blattoberfläche je normale Pflanze betrug 36280 qcm, hingegen jene der dekussierten Pflanze — 70859 qcm. Also auch die gesamte Blattoberfläche der dekussierten Pflanze ist im Vergleich mit den normalen Pflanzen nahe zu um 100% größer.

Die Körner der vier Kolben, welche sich auf der dekussierten Pflanze entwickelten, wurden in vier Phänotypen eingereiht und gesondert aus-

gesät, um eventuelle Koppelungserscheinungen zwischen den Körnern und der neuen Pflanzeigenschaft zu finden. Die Körner wurden in folgende vier Phänotypen eingereiht:

- a) normales Endosperm, violettes Aleuron,
- b) normales Endosperm, farbloses Aleuron,
- c) geschrumpftes Endosperm, violettes Aleuron,
- d) geschrumpftes Endosperm, farbloses Aleuron.

mit den Pollen von dekussierten Pflanzen bestäubt, um so die Rückkreuzungsprodukte zu erhalten.

Mit der dekussierten Pflanze habe ich auch mehrere Pflanzen einer Pferdezaunmais- (*Zea Mays indentata*) und zweier Hartmaissorten (*Zea Mays indurata*) gekreuzt, um die dekussierte Blattstellung praktisch zu verwerten.



Abb. 5. Maispflanze mit dekussierter Blattstellung.



Abb. 6. Maispflanze mit dekussierter Blattstellung.

Infolge des offenen Abblühens der dekussierten Pflanze kam es freilich zur Fremdbestäubung, deswegen konnte man in der Nachkommenschaft noch keinen Erbgang der dekussierten Blattstellung feststellen.

In der Nachkommenschaft eines jeden der vier Körnertypen wurden einzelne Pflanzen mit dekussierter Blattstellung gefunden. Insgesamt waren in der Nachkommenschaft von 176 Pflanzen: 8 dekussierte und 3 brachitische (brachitische im Sinne Kemptons).

Die dekussierten Pflanzen wurden selbstbestäubt. Außerdem wurden 25 normale Pflanzen

Zwischen 97 Pflanzen der Nachkommenschaft von selbstbestäubten dekussierten Pflanzen wurden 14 mit dekussierter Blattstellung, und in der Nachkommenschaft von der Rückkreuzung (dekussiert \times normal) zwischen 239 Pflanzen 11 dekussierte Pflanzen gefunden.

Außer den dekussierten Pflanzen wurden einige brachitische Pflanzen, einige Zwergpflanzen und einige Pflanzen, bei welchen der untere Pflanzenteil brachitisch und der obere dekussiert war, vorgefunden.

Auch in der F_1 -Generation aus der Kreuzung von den genannten Landmaissorten \times dekus-

sierten Maispflanzen entwickelten sich einzelne Pflanzen mit dekussierter Blattstellung.

Auf der Abb. 5 sehen wir eine Pflanze mit gekreuztgegenständigen Blättern aus einer selbstbestäubten dekussierten Pflanze. Die Abb. 6 zeigt ein dekussiertes Exemplar, das aus der Kreuzung Croatia Hartmais \times dekussierte Pflanze



Abb. 7, Maispflanze mit dekussierter Blattstellung.

herausspaltete und Abb. 7 das Kreuzungsprodukt von Pferdezaunmais \times dekussierte Pflanze.

Aus den bis jetzt gefundenen Spaltungsverhältnissen einzelner Phänotypen kann zwar noch keine genetische Analyse der neuen Eigenschaft gemacht werden, die verschiedenen Phänotypen einzelner Nachkommenschaften deuten jedoch auf ein kompliziertes genetisches Verhalten. Weitere diesbezügliche Untersuchungen sind im Gange.

Es ist ferner bemerkenswert, daß ich in der F_2 zweier Stämme, die während drei Generationen künstlich selbstbestäubt waren und zwar aus *Zea Mays indurata* \times *Z. M. everta* auch zwei Pflanzen mit dekussierter Blattstellung erhielt.

Die Pflanzen mit gekreuztgegenständigen Blättern haben gegenüber normalen Pflanzen fast zweimal so große Assimilationsfläche, deswegen ist der Autor bestrebt, diese neue Eigenschaft genetisch rein zu erhalten und mit den Eigenschaften der kultivierten Maissorten zu kombinieren.

Zusammenfassung.

Der Autor berichtet über eine Maispflanze mit dekussierter Blattstellung, die in der F_2 als Kreuzungsprodukt zweier, durch einige Generationen hindurch künstlich selbstbestäubter Stämme herausgespalten ist. Durch Selbstbestäubung und Rückkreuzung von dekussierten Pflanzen, sowie durch Kreuzung mit einigen kultivierten Landmaissorten, wurde eine Anzahl dekussierter Exemplare aufgezogen und dadurch die Vererbung der neuen Eigenschaft festgestellt. Genauere genetische Analyse der Eigenschaft für dekussierte Blattstellung konnte bis jetzt nicht ermittelt werden.

Aus den bisherigen Untersuchungen folgt nun, daß die neue Eigenschaft ohne Zweifel von mehreren genetischen Faktoren bedingt sein muß. Diesbezügliche Untersuchungen sind im Gange.

Die dekussierte Blattstellung bei Maispflanzen ist nicht nur vom phylogenetischen Standpunkt höchst interessant, sondern auch für die landwirtschaftliche Praxis sehr wichtig. Es wird intensiv daran gearbeitet, daß die neue Eigenschaft bei der Züchtung produktiver Maissorten Verwendung finden wird.

Literatur:

EMERSON, R. A.: A fifth pair of factors Aa for aleuron color in maize, and its relation to the Cc and Rr pairs. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 16. 1918.

EMERSON, R. A.: The genetic relations of plant colors in maize. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. 39. 1924.

HUTCHISON, C. B.: Heritable characters of maize. Shrunken endosperm. Jour. Heredity 12. 1921.

KEMPTON, J. H.: Heritable characters of maize. III. Brachytic culms. Jour. Heredity 11. 1920.

(Aus dem Botanischen Institut der Universität Rostock.)

Die genetischen Grundlagen der multipolaren Sexualität der Pilze.

Von Robert Bauch.

Ein uralter Wunschgedanke der Menschheit, mit dem sich zu allen Zeiten und bei allen Völkern die besten Köpfe beschäftigten, ist durch

die Forschungen der letzten Jahrzehnte seiner Verwirklichung näher gerückt worden. Wir kennen die theoretischen Grundlagen der Frage

mycel, das bald zur Bildung hefeähnlicher Sporidien übergeht. Bei dieser Keimung der Sporen findet eine Reduktionsteilung statt, bei der die Geschlechtstaktoren auf die einzelnen Promycelzellen verteilt werden. Die Sporidien vermehren sich lebhaft durch Sprossung und es lassen sich mit den üblichen bakteriologischen Methoden leicht Reinkulturen von ihnen gewinnen. Geschlechtsdifferente Sporidien können nun miteinander sexuell reagieren. Sie bilden dabei einen Kopulationsschlauch aus, der beide Sporidien verbindet, und durch ihn wandert der protoplasmatische Inhalt der einen Sporidie in die andere über. Vielfach wird dann ein kleiner Keimschlauch gebildet, der zur Infektion der Wirtspflanze dient. Der Sexualakt entspricht hier also vollkommen dem klassischen Bilde der Isogamie. Soweit läßt sich der Entwicklungsgang des Pilzes auf einem Kultursubstrat verfolgen. Die kopulierten Sporidien infizieren nun die Wirtspflanze und bilden in ihr ein kleinzelliges Mycel. Die durch die Kopulation zusammengebrachten Kerne vermehren sich dabei durch synchrone Teilungen und jede Mycelzelle enthält zwei Kerne, einen Kern von der „väterlichen“ und einen Kern von der „mütterlichen“ Sporidie. Bei diesem Teilungsmechanismus wer-

den auch die von den Hymenomyceten her bekannten Schnallen an jeder Querwand des Mycel's ausgebildet. Kernverschmelzungen finden im vegetativen Mycel nicht statt, sondern treten erst bei Beginn der Brandsporenbildung auf.

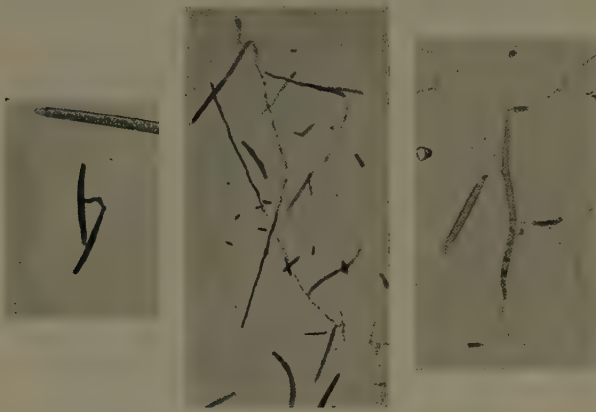


Abb. 2. Kopulationen nach dem Suchfadentyp. *a* Kopulierend Sporidien; in der Mitte des Kopulationskanals ist die erste Anlage des Suchfadens zu erkennen. *b* Zwei Paare von kopulierten Sporidien mit ausgewachsenem Suchfaden. *c* Leere kopulierte Sporidien, deren Plasma in den Suchfaden übergewandert ist. Wassermethode!

Die reife Brandspore enthält einen diploiden Verschmelzungskern, der bei der Keimung der Spore wieder in die Reduktionsteilung eintritt

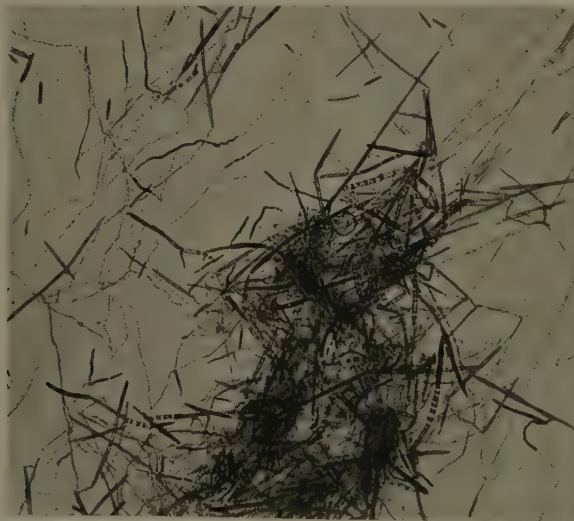


Abb. 3. Übersichtsbild über eine nach dem Suchfadentyp kopulierende Sporidienkombination. Die Suchfäden sind lang ausgewachsen und enthalten in ihrem Spitzenteil das Mischplasma, das sich durch einen besonderen Glanz auszeichnet. Wassermethode!

und haploides Kernmaterial liefert. Man kann somit den Sexualakt in zwei Teilvorgänge zerlegen, bei deren erstem nur die Plasmaverschmelzung (Plasmogamie) erfolgt, während die Kern-

verschmelzung (Karyogamie) erst bei der Ausbildung der jungen Brandsporen eintritt.

Ustilago longissima verhält sich in den wesentlichen Zügen vollkommen entsprechend der *U. violacea*, nur in Einzelheiten ist das Bild etwas abgewandelt. Die Sporidien sind nicht hefeförmig oval, sondern stellen meist mehrzellige kleine myceliale Bildungen dar, die sich ganz in gleicher Weise durch Sprossung vermehren. Die Kopulation dagegen bietet wichtige Unterschiede gegenüber der *U. violacea*. Sie kann in zwei Formen auftreten, die als „Suchfadentyp“ und „Wirrfadentyp“ bezeichnet werden.

Bei dem „Suchfadentyp“ entspricht die Einleitung der Kopulation ganz dem oben gegebenen Bilde. Ein kurzer, meist gerader Kopulationskanal wird gebildet (Abb. 2a), durch den der Übertritt eines Protoplasten stattfindet. Nun wächst aber entweder von der Mitte des Kopulationskanals aus oder von einer Sporidie aus ein „Suchfaden“ hervor, in den das Plasma der beiden kopulierten Sporidien gemeinsam hineintritt (Abb. 2b). Dieser Faden (Abb. 2b und 3) zeigt eine besondere Art des Wachstums. Während er an seiner Spitze andauernd weiter wächst, trennt er hinter dem Mischprotoplasten immer neue Querwände ab und schiebt somit durch das Wachstum des „Stieles“ das paarkernige Plasma vor sich her. Diese Form des Wachstums hat vermutlich besondere biologische Bedeutung für das Aufsuchen der Nährpflanze durch den Pilz. Kernteilungen sind bei diesem Wachstumsvorgang bisher in der Kultur nicht zu erreichen gewesen.

Bei dem „Wirrfadentyp“ der Kopulation zeigt sich ein ganz anderes Bild. Der Kopulationskanal ist hier nicht einfach gerade, sondern merkwürdig gewunden. Auch wird von jeder Sporidie nicht nur ein einziger Kopulationsfaden getrieben, sondern eine größere Anzahl, die alle die gleiche bizarre Wellung aufweisen (Abb. 4). Die übliche Überwanderung des einen Protoplasten durch den Kopulationskanal bleibt meist aus, und die ganze unter künstlichen Bedingungen erreichbare Entwicklung ist damit meist abgeschlossen. Manchmal wird allerdings noch ein kleiner Suchfaden gebildet, dieser bleibt aber kurz und wächst nicht in der geschilderten Weise weiter. Er ist genau so wie die Kopulationsfäden wellig gewunden und von

ihnen nur bei sehr genauer Betrachtung zu unterscheiden. Kompliziert wird das ganze Bild noch dadurch, daß bei den Wirrfadenreaktionen meist mehrere Sporidien sich zu einem ganzen

Kopulationsnest miteinander verbinden, das dann sehr schwer in seinen Einzelheiten zu verfolgen ist (Abb. 5).

Der Nachweis der Kopulationen kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. Bei der

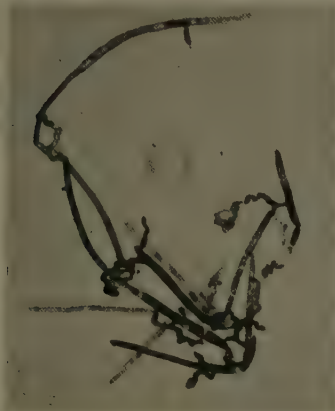


Abb. 4. Kleines Nest von Sporidien, die nach dem Wirrfadentyp kopulieren. Wassermethode!

Häutchen bildet, das nur durch größeres Schütteln der Flüssigkeit verrieben werden kann. Diese Methode hat praktisch den Nachteil, daß sie recht umständlich ist und durch das Anfertigen der Präparate und die mikroskopische Untersuchung viel Zeit erfordert. Die „Agarmethode“ dagegen gestattet es, sich mit unbewaffnetem



Abb. 6. Auswachsene Suchfäden vom Rande einer Kombinationskolonie nach eintägigem Wachstum auf Agar.

Auge über den Kopulationserfolg orientieren zu können. Bei ihr werden die zu prüfenden Sporidienkulturen auf Malzagarplatten miteinander verrieben. Tritt zwischen den Sporidien Suchfadenreaktion ein, so wachsen die gebildeten Suchfäden aus der Kulturmasse in den unbe-

„Wassermethode“ werden die zu prüfenden Sporidienkulturen in leicht alkalischem Wasser (nach neueren Untersuchungen noch besser in Nährlösung nach SCHREIBER mit einem gewissen Gehalt an Eisensalzen) in Petrischalen verrieben

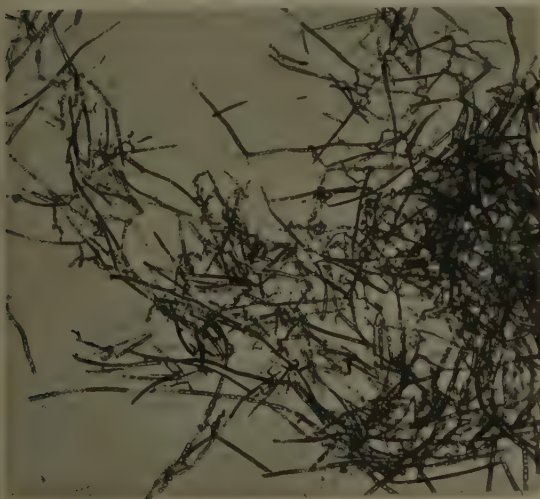


Abb. 5. Übersichtsbild über eine nach dem Wirrfadentyp kopulierende Sporidienkombination. Wassermethode!



Abb. 7. Kombination eines Teststammes mit 10 zu prüfenden Kulturen nach der Agarmethode. Vier Kulturen reagieren unter Saumbildung nach dem Suchfadentypus sexuell mit dem Teststamm, die übrigen bilden keine Säume. Der innere Kreis von Kolonien sind Kontrollen der zu prüfenden Kulturen.

und nach drei- bis viertägigem Aufenthalt bei etwa 15°C untersucht. Bei Kopulationen nach dem Wirrfadentypus macht sich dann die erwähnte Verbindung mehrerer Sporidien auch meist äußerlich dadurch bemerkbar, daß die gesamte Sporidienmasse ein zusammenhängendes

wachsenen Nährboden hinaus (Abb. 6) und bilden um die Kolonie einen charakteristischen Saum. Dieser Saum fehlt bei Kombinationen von Sporidienkulturen, die gar nicht oder nach dem Wirrfadentyp reagieren. Ein Bild eines Versuches nach der Agarmethode ist in Abb. 7

wiedergegeben, bei der vier Kolonien des äußeren Ringes die Suchfädensäume gebildet haben, die anderen ihn vermissen lassen. Der mittlere Ring von Kolonien stellt nur Kontrollen dar, in denen die zu prüfenden Stämme allein auf den Agar gebracht worden waren. Aber auch die Wirrfadenreaktionen machen sich häufig auf dem Agar rein äußerlich bemerkbar. Während die Kontrollkolonien und Kolonien ohne Sexualreaktionen meist einen deutlichen Glanz aufweisen, zeigen Kolonien mit Wirrfadenreaktionen eine gewisse matte glanzlose Oberfläche, und die ganze Kolonie erweist sich beim Berühren mit der Platinnadel als sehr fest verfilzt und schwer zerteilbar. In Zweifelsfällen kann man sich aber auch hier durch die mikroskopische Untersuchung leicht von dem Vorhandensein der typischen Wirrfäden überzeugen. Die Agarmethode ist also eine höchst einfache und zeitsparende Methode, mit der man in verhältnismäßig kurzer Zeit eine größere Anzahl von Sporidienkulturen auf ihre geschlechtliche Reaktionsweise untersuchen kann.

Nach diesen Vorbemerkungen können wir die gesetzmäßigen Beziehungen, die zwischen den beiden Kopulationstypen bestehen, erörtern. Isoliert man aus keimendem Brandsporenmaterial eine größere Anzahl von Einsporidienkulturen und kombiniert sie in allen theoretisch möglichen Verbindungen untereinander, so zeigt sich, daß sie sich auf Grund der Suchfadenreaktionen in vier verschiedene Gruppen einteilen lassen. In der Tabelle 1 ist der Ausfall eines derartigen Versuches mit 12 Einsporidienkulturen wiedergegeben. Dabei reagiert Gruppe I mit den Angehörigen der Gruppe II und Gruppe III nur mit denen der Gruppe IV. Es liegen also bei diesem Pilz nicht einfach zwei Geschlechter vor,

Tabelle 1.
Kombinationen von 12 Einsporidienstämmen nach der Agarmethode.
+ bedeutet Bildung der Suchfädensäume,
— Ausbleiben der Suchfadenreaktion.

		I			II			III			IV		
		1	3	4	2	5	6	7	10	12	8	9	11
I	1	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
II	2	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
IV	8	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
	9	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
	11	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—

sondern im ganzen vier. Ganz das gleiche Verhalten hat KNIPE auch bereits früher bei den Hymenomyceten gefunden und durch eine Reihe von Kreuzungsexperimenten die theoretischen Grundlagen zu einem Verständnis dieser Erscheinung erarbeitet. Wir können seine Erklärungsweise somit auch für diesen Fall übernehmen und annehmen, daß die geschlechtliche Reaktionsweise hier durch zwei Paare von Genen, AA_1 und BB_1 , bestimmt wird und daß diese sich nach dem gewohnten Schema eines dihybriden Erbganges auf die einzelnen Gruppen verteilen. Dann würde etwa Gruppe I die Formel $A B$, Gruppe II die Formel $A_1 B_1$, Gruppe III die Formel $A_1 B$ und Gruppe IV die Formel $A B_1$ erhalten. Es würden dann also nur solche Gruppen miteinander reagieren, die in beiden Faktoren voneinander verschieden sind.

Das Bild ändert sich aber sofort, wenn wir an Stelle der Agarmethode die Wassermethode anwenden, bzw. wenn wir die anscheinend negativ verlaufenen Reaktionen mikroskopisch untersuchen. Dann findet man nämlich noch weitere Sexualreaktionen nach dem Wirrfadentyp, die nur bei solchen Kombinationen eintreten, bei denen die beiden A -Faktoren gleich sind, die beiden B -Faktoren aber voneinander differieren. Schematisch gibt dieses Verhalten die Tabelle 2

Tabelle 2. Schema der Suchfaden- und Wirrfadenreaktionen der vier Gruppen.

S = Suchfadenkopulationen
W = Wirrfadenkopulationen.

	I	II	III	IV
	AB	A^1B^1	A^1B	AB^1
I AB	—	S	—	W
II A^1B^1	S	—	W	—
III A^1B	—	W	—	S
IV AB^1	W	—	S	—

wieder. Würde man Suchfaden- und Wirrfadenreaktionen hier nicht voneinander scheiden, sie vielmehr beide gleichwertig als positive Sexualreaktionen ansehen, so würde dadurch das Bild der tetrapolaren Sexualität verschwinden und man zu dem gewohnten bipolar sexuellen Typus kommen. Stellt man sich weiter vor, daß bei irgendeinem Pilz die beiden Sexualreaktionen nicht so klar morphologisch voneinander zu unterscheiden sind wie bei der *U. longissima*, so muß uns dieser Pilz zwangsläufig als bipolar sexuell erscheinen, und erst komplizierte Kreuzungsexperimente könnten den wahren Sachverhalt an den Tag bringen.

Ganz die gleichen Grundgesetze wie bei der *U. longissima* scheinen nun auch für die Hymenomyceten Geltung zu haben, wenngleich sie

bei dieser Pilzgruppe auch noch nicht in allen Einzelheiten bekannt sind. Das liegt an einer Schwierigkeit, die in dem Untersuchungsobjekt selbst begründet ist. Bei den Hymenomyceten kann man nämlich nicht den Sexualakt selbst, der hier in einer Fusion von Mycelzellen besteht, beobachten, sondern muß sich darauf beschränken, das Produkt des Sexualaktes, das Paarkernstadium mit seinen typischen Schnallen an den Querwänden, zu untersuchen. Vergleichend entwicklungsgeschichtlich entspricht dieses Paarkernmycel den Suchfäden der *U. longissima* und tritt wie diese nur dann auf, wenn die beiden kombinierten Kulturen in beiden Faktorenpaaren voneinander verschieden sind. Beobachtungen, die den Wirrfadenkopulationen der *U. longissima* in allen Einzelheiten entsprechen würden, hat man bei den Hymenomyceten bisher noch nicht gemacht, doch liegt eine ganze Reihe von Anhaltspunkten dafür vor, daß auch bei ihnen ganz die gleichen Erscheinungen vorliegen. So hat man bei gewissen Pilzen Schnallenmycelien auch bei Kombinationen gefunden, wo man sie eigentlich nicht erwarten durfte, nämlich dann, wenn die betreffenden Kulturen einen *A*-Faktor gemeinsam hatten, aber im *B*-Faktor verschieden waren. Derartige Fälle sind in der Hymenomycetenliteratur als „Durchbrechungskopulationen“ bezeichnet worden. Sie treten aber immer nur selten und ganz unregelmäßig auf und haben noch gewisse andere Abnormitäten in der Mycelentwicklung und der später folgenden Fruchtkörperbildung im Gefolge. Es ist hier nicht möglich, all die Beobachtungen zusammenzutragen, die für die Gleichheit des sexuellen Geschehens bei Brandpilzen und Hymenomyceten sprechen. Für Einzelheiten in dieser Beziehung sei auf die ausführliche Darstellung des Verf. und auf die kürzlich erschienene Arbeit von OORT hingewiesen. Für unsere weiteren Darlegungen können wir aber diese Gleichheit unbedenklich postulieren.

Wir können nämlich aus dem bei dem Hymenomyceten vorliegenden Material Schlüsse über die Bedeutung der beiden Sexualreaktionen bei der *U. longissima* ziehen, die bei ihr selbst bisher noch nicht durch Versuche bekräftigt werden konnten. Bei den Hymenomyceten erhält man nämlich bei Kombinationen von Kulturen, die in beiden Faktoren verschieden sind, stets gut wachsendes Schnallenmycel, das in der Mehrzahl der Fälle leicht und regelmäßig zur Fruchtkörperbildung zu bringen ist. Bei Kombinationen aber von Kulturen mit gleichen *A*-Faktoren, die also unseren Wirrfadenkopulationen entsprechen würden, erhält man nur schwachwüchsiges Schnallenmycel und ganz selten Fruchtkörper,

die aber meist noch Anzeichen pathologischer Entartung aufweisen. So möchten wir auch für die *U. longissima* postulieren: 1. Kulturen, die im Suchfadentypus miteinander reagieren, liefern bei der Infektion der Wirtspflanzen leicht Brandsporen; 2. Kulturen, die im Wirrfadentypus reagieren, vermögen entweder die Pflanze überhaupt nicht zu infizieren, oder sie vermögen in der Pflanze keine Brandsporen zu bilden. Die experimentellen Unterlagen für diese Annahmen konnten bisher noch nicht durchgearbeitet werden, sind aber für den kommenden Sommer in größerem Ausmaße geplant.

Nun muß aber noch einer anderen Tatsache gedacht werden. Wir hatten in dem oben geschilderten Beispiel Brandsporenmaterial eines einzigen Standortes des Pilzes zur Keimung gebracht und daraus Einsporidienkulturen isoliert. Macht man den gleichen Versuch mit Brandsporen von einem anderen Fundorte, so wird man prinzipiell die gleichen tetrapolaren Spaltungserscheinungen beobachten können. Kombiniert man aber die Gruppen des ersten Fundortes mit denen des zweiten Fundortes, so zeigt sich, daß beide Fundorte nicht miteinander identisch sind. Ein Beispiel soll diese Verhältnisse erläutern. In der Tabelle 3 sind die Reaktionen der vier Geschlechtstypen des Fundortes 1 gegen die entsprechenden des Fundortes 2 dargestellt. Die Stämme des Fundortes 2 (V—VIII) reagieren untereinander nach dem gleichen Schema wie die des Fundortes 1 (I—IV). Gegenseitig abgetestet verhält sich aber nur Stamm VI so wie Stamm I. Ihm muß also die gleiche Formel zukommen wie Stamm I. Stamm V aber, der mit allen Stämmen des Fundortes 1 unter Suchfadenbildung reagiert, muß dagegen in beiden Faktoren von ihnen verschieden sein. Er hat die Formel $A_2 B_2$ erhalten. Und entsprechend ergeben sich für die Stämme VII und

Tabelle 3. Kombinationsschema der vier Geschlechter von zwei verschiedenen Fundorten.

S = Suchfadenkopulationen.
W = Wirrfadenkopulationen.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	A B	A ¹ B ¹	A ¹ B	A B ¹	A ² B ²	A B	A B ²	A ² B
I	A B	—	S	—	W	S	—	W
II	A ¹ B ¹	S	—	W	—	S	S	S
III	A ¹ B	—	W	—	S	S	—	S
IV	A B ¹	W	—	S	—	S	W	W
V	A ² B ²	S	S	S	S	—	S	—
VI	A B	—	S	—	W	S	—	W
VII	A B ²	W	S	S	W	—	W	—
VIII	A ² B	—	S	—	S	W	—	S

VIII die Formeln $A B_2$ und $A_2 B$. Es muß sich hier also um multiple Allelomorphen der ursprünglich angenommenen Gene handeln. Derartige Allelomorphen treten nun in der Natur recht häufig auf. So konnten bei der Untersuchung von etwa 30 Brandsporenproben verschiedener Herkunft 12 Allele für den A -Faktor festgestellt werden. Die B -Faktoren treten dagegen immer nur in drei Formen auf, die beliebig mit einem der A -Faktoren verbunden sein können. Für alle aber gilt das oben abgeleitete Grundgesetz, daß bei Kombinationen mit gleichen A -Faktoren, aber verschiedenen B -Faktoren Wirrfadenkopulationen erfolgen und daß Suchfadenkopulationen nur bei Verschiedenheit in beiden Faktoren eintreten können.

Dieses Auftreten multipler Allelomorphe der beiden Gene gilt nun in noch verstärktem Maße auch für die Hymenomyceten. Die Verschiedenheit kann dabei so weit gehen, daß zwei dicht nebeneinander wachsende Fruchtkörper ganz grundverschieden in ihrem Genbestand sind, so daß ihre Gruppen untereinander vollkommen fertil sind. KNIEP ist es auch durch Kreuzungsexperimente gelungen, diese Auffassung bezüglich des multiplen Allelomorphismus recht sicher zu stützen. Was diese Fülle multipler Allele dabei für eine biologische Bedeutung haben mag und wie sie entstanden sein mögen, diese Fragen sind bisher noch kaum zu überschauen. KNIEP hat zwar in der Kultur von genau analysierten Stämmen das Auftreten von abgeänderten Genen beobachtet und nimmt an, daß sie auf dem Wege der Mutation vielleicht im Verlaufe der Reduktionsteilung entstanden sein mögen. Doch müssen sie anscheinend in der Natur viel häufiger sich verändern. Vielfach sind allerdings in der Hymenomycetenliteratur auch die Durchbrechungskopulationen als Mutationen angesprochen worden, ein Standpunkt, der jetzt wohl nicht mehr haltbar sein dürfte.

Überblicken wir nun die Erscheinungen der multipolaren Sexualität bei Hymenomyceten und Brandpilzen, so ist eine Übereinstimmung in den prinzipiellen Punkten ganz offenbar. In Einzelheiten bestehen allerdings noch verschiedentlich Differenzen. So ist z. B. der B -Faktor bei der *U. longissima* bisher nur in drei verschiedenen Ausprägungen gefunden worden, während er bei den Hymenomyceten anscheinend genau so variabel sein kann wie der A -Faktor. Das mag aber zum großen Teil daran liegen, daß unser Beobachtungsmaterial wirklich noch recht klein ist und Variationen des Grundthemas natürlich bei verschiedenen Arten in verschiedener Form vorkommen können. Werden wir erst außer der *U. longissima* auch noch andere tetrapolar spal-

tende Brandpilze überschauen können, so wird sich das Bild vielleicht viel klarer gestalten. Aber auch noch in anderen, hier noch nicht erwähnten Punkten besteht eine Übereinstimmung zwischen *U. longissima* und den Hymenomycetenbefunden.

Die bisher geschilderten Tatsachen können uns aber vorläufig genügen, um noch zu einigen theoretischen Fragen von allgemeinerer Bedeutung Stellung nehmen zu können. Es ist bisher vermieden worden, irgend etwas spezielleres über die Natur der ermittelten Gene auszusagen und es ist nur ganz allgemein von „Geschlechts-genen“ gesprochen worden. Auf Grund der Befunde an der *U. longissima* scheint es nun aber doch sehr wohl möglich zu sein, eine genauere Unterscheidung zwischen den Faktoren der A - und der B -Serie zu treffen. Wir haben gesehen, daß zur Kopulation zwischen zwei Kulturen, gleichgültig, ob es sich um Hymenomyceten oder Brandpilze handelt, nur eine Verschiedenheit in den B -Faktoren notwendig ist. Die A -Faktoren haben in der Frage, ob überhaupt kopuliert wird oder nicht, gar nichts zu bestimmen. Sie entscheiden dafür über die Art der Kopulation selbst, indem beim Zusammentreffen gleicher A -Faktoren Wirrfadenkopulationen (bzw. Durchbrechungskopulationen) eingeleitet werden, während eine Verschiedenheit der A -Faktoren die Suchfadenkopulationen (bzw. normale Schnallenmycelien mit nachfolgender Fruchtkörperbildung) gewährleistet. Somit können wir die B -Faktoren als die eigentlichen Kopulationsfaktoren auffassen und sie vielleicht im Anschluß an KNIEP als kopulationsbedingende Faktoren bezeichnen. Dürfen wir die Beobachtungen an den Hymenomyceten auf die *U. longissima* übertragen — und wir haben dazu, wie früher ausgeführt, einige Berechtigung! — so können wir auch, ohne daß experimentelle Beweise dafür bereits vorliegen, Vorstellungen über die Funktion der A -Faktoren gewinnen. Gleichheit der A -Faktoren würde demgemäß zur Unfruchtbarkeit der betreffenden Kombination führen, während Verschiedenheit der A -Faktoren die Fertilität der betreffenden Kombination sichern würde. Will man hier entsprechende Verhältnisse von höheren Pflanzen zum Vergleich heranziehen, so könnte man sie etwa als Letalfaktoren bzw. Sterilitätsfaktoren auffassen. Eine Entscheidung, ob die eine oder die andere Sorte von Faktoren vorliegt, scheint allerdings im Augenblick noch nicht möglich zu sein. Praktisch würden aber beide Auffassungen für diese Pilze zu dem gleichen Endeffekt führen. Auch von einem ganz anderen Gesichtspunkte aus könnte man die Frage der verschiedenen funktionellen

Bedeutung der *A*- und *B*-Faktoren diskutieren. Die *B*-Faktoren würden dann etwa als Gene der Plasmogamie, des eigentlichen Sexualaktes, erscheinen, die *A*-Faktoren dagegen könnte man als kontrollierende Gene für die Karyogamie, den Endpunkt des Sexualaktes mit seiner Kernverschmelzung in der jungen Brandspore bzw. jungen Basidie bezeichnen. Das wären also Gene, die, wenn man sie auf die Verhältnisse bei höheren Pflanzen und Tiere übertragen wollte, die Verschmelzung väterlicher und mütterlicher Chromosomen vor der Reduktionsteilung der Geschlechtsmutterzellen überwachen würden. Eine klare Entscheidung über diese Auffassungen zu treffen ist im Augenblicke ebenfalls noch nicht möglich und es bleibt Geschmackssache des einzelnen, sich mehr dieser oder jener Betrachtungsweise anzuschließen. Klar ist aber auf jeden Fall die funktionelle Verschiedenwertigkeit der beiden Faktorenpaare.

Die Erscheinung der „multipolaren Sexualität“ hat natürlich seit ihrem Bekanntwerden das lebhafteste Interesse aller allgemein biologisch orientierten Forscher erweckt, und die verschiedensten Versuche sind unternommen worden, um sie mit anderen, bereits besser bekannten Phänomenen auf dem Gebiete der Geschlechtsvererbung in Übereinstimmung zu bringen. So weicht z. B. BRUNSWIK in seiner Auslegung vollkommen von der im vorstehenden gegebenen Darstellung ab. Für ihn haben die betreffenden Gene nichts mit der Sexualität zu tun, sondern es sind andersartige Gene, die mit den Sexualgenen gekoppelt vererbt werden und die mit den Faktoren, die die Selbststerilität mancher Blütenpflanzen bedingen, vergleichbar wären. Selbststerilität und multipolare Sexualität haben zwar tatsächlich eine Reihe gemeinsamer Verbindungspunkte und man kann von beiden Gesichtspunkten her das Tatsachenmaterial vollkommen einheitlich durchdenken und darstellen. Das zeigt aber nur, daß unser Beobachtungsmaterial noch nicht ausreicht, um eine Entscheidung für die oder die andere Auffassungsweise zu bringen. So mußte es Geschmackssache des einzelnen bleiben, sich dieser oder jener Deutung anzuschließen. Wenn die Mehrzahl der Bearbeiter dieser Fragen sich die Auffassung von KNIEP zu eigen machte, so lag dies daran, daß sie den Vorzug der Einfachheit hatte und nicht mit komplizierten Kopplungserscheinungen zu rechnen brauchte. Auf Grund der neuen Feststellungen an den Brandpilzen will es aber scheinen, daß man den Gedanken an Sterilitätsfaktoren doch nicht so ohne weiteres fallen lassen kann. Die Serie der *A*-Faktoren kann sehr wohl als Sterilitäts- bzw. Letalfaktoren aufgefaßt werden, und

wir hätten es dann hier mit einer sehr eigenartigen Kombination von Sterilitätsfaktoren mit sehr vielen multiplen Allelomorphen mit kopulationsbedingenden oder Sexualfaktoren mit weniger Allelen zu tun, die die Erscheinungen der multipolaren Sexualität bedingen.

Nach ganz anderer Richtung liegen die Deutungsversuche von HARTMANN und GOLDSCHMIDT, die beide die multipolare Sexualität in eine allgemeine Theorie der Sexualitätserscheinungen einbeziehen möchten. HARTMANN hat in seiner Darstellung des entsprechenden Problems im „Handbuch der Vererbungswissenschaft“ den Versuch durchgeführt, die bei der Geschlechtsvererbung der höheren Organismen, besonders der Blütenpflanzen erarbeiteten Begriffe auf das Reich der Thallophyten und Protisten zu übertragen. Gleichlaufend mit CORRENS unterscheidet HARTMANN zwischen eigentlichen Geschlechtsgenen, die für die Ausbildung von männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen verantwortlich zu machen sind, und zwischen Realisatoren, die die Entfaltung des entsprechenden Organs fördern bzw. die des anderen Geschlechts hemmen. Diese Realisatoren setzt HARTMANN nun den dihybrid spaltenden Genen der multipolar sexuellen Formen gleich und nimmt dementsprechend für den einen wie den anderen Realisator eine Reihe von multiplen Allelomorphen an, die sich quantitativ voneinander unterscheiden und durch ihre gegenseitige Ausbalancierung das komplizierte Bild der multipolaren Sexualität bedingen sollen. GOLDSCHMIDT steht dagegen auf einem prinzipiell anderen Standpunkt. Er verwirft die Anschauung bezüglich der Geschlechtsgene im engeren Sinne und der übergeordneten Realisatoren, sondern nimmt als Grundgene die Faktoren *M* und *F* an. Diese produzieren geschlechtsdifferenzierende Stoffe, die jeder einzelnen Zelle bzw. jedem einzelnen Organ eine bestimmte Entwicklungstendenz in männlicher bzw. weiblicher Richtung verleihen, je nachdem die Quanten der von *M* oder *F* produzierten Stoffe überwiegen. Diese Faktoren identifiziert er nun mit den *A*- und den *B*-Faktoren der multipolaren Sexualität und kommt unter Zuhilfenahme von quantitativ differenten multiplen Allelen der betreffenden Gene zu einer Einfügung der multipolaren Sexualität in die durchsichtigeren Verhältnisse der normalen Zweigeschlechtigkeit. Bezüglich der HARTMANNschen Auffassung hat bereits KNIEP auf die vielen Schwierigkeiten, die diese Hypothese bietet, hingewiesen. Auf Grund des an der *U. longissima* gewonnenen Einblicks in die funktionelle Differenz der beiden Gensorten läßt sich jetzt aber sagen, daß weder die eine noch die

andere Hypothese mit den Tatsachen in Übereinstimmung zu bringen ist. Denn eine letale Wirkung einer Kombination von Haplonten der Formeln MF und MF_1 zu einer Zygote $MMFF_1$ etwa ist sonst bei der normalen Zweigeschlechtigkeit nicht zur Beobachtung gekommen. So scheint es, als ob wir fürs erste darauf verzichten müssen, die multipolare Sexualität in ein allgemeines Sexualitätsschema einzupassen, wir sie vielmehr als eine Erscheinung auffassen müssen, die ganz anderer Natur ist als wir sie sonst bei der Geschlechtsvererbung von Haplo- und Diplobionten zu finden gewohnt sind. Ein offenes Ignoramus ist hier vielleicht sehr gut angebracht. Ein Mittel gibt es nur, um zu einem tieferen Verständnis der ganzen Erscheinung vorzudringen: weiteres Experimentieren. Die Wege dazu ergeben sich aus dem bereits vorliegenden Tatsachenmaterial ganz ohne weiteres. Jeder neu in Arbeit genommene Pilz kann neue Überraschungen und neue Einblicke bringen. Eigene Untersuchungen an Brandpilzen zeigen immer deutlicher, daß wir auf diesem ganzen schwierigen Gebiet erst die ersten zögernden Schritte unternommen haben

und wir bei weiterer Bearbeitung noch auf viele unerwartete Erscheinungen stoßen werden.

Literaturverzeichnis.

BAUCH, R.: Über multipolare Sexualität bei *Ustilago longissima*. Arch. Protistenkunde **70**, 415 bis 464 (1930).

BRUNSWIK, H.: Untersuchungen über die Geschlechts- und Kernverhältnisse bei der Hymenomycetengattung *Coprinus*. Bot. Abh., herausgegeben von GOEBEL. H. 5 (1924).

GOLDSCHMIDT, R.: Geschlechtsbestimmung im Tier- und Pflanzenreich. Biol. Zbl. **49**, 641—648 (1929).

KNIEP, H.: Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena 1928.

KNIEP, H.: Vererbungserscheinungen bei Pilzen. Bibliographia genet. **5**, 372—478 (1929).

KNIEP, H.: Die „multipolare“ Sexualität der Hymenomyceten und deren Deutung durch M. HARTMANN. Z. Bot. **22**, 266—275 (1929).

OORT, A. J. P.: The sexuality of *Coprinus fime-tarius* (Preliminary note). Koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. Proceedings **32**, Nr 10 (1929).

Ferner die zusammenfassenden Darstellungen des Geschlechtsvererbungsproblems von C. CORRENS, M. HARTMANN und E. WITSCHI im Handbuch der Vererbungswissenschaft, herausgegeben von E. BAUR und M. HARTMANN.

Gräserzüchtung.

Von **Walther Hertzsch**, Königsberg i. Pr.

Dieses für die Landwirtschaft so außerordentlich wichtige Gebiet der Pflanzenzüchtung ist bisher nur wenig bearbeitet worden, obwohl die hier zu erzielenden Erfolge sehr große sein können. Erst die Erkenntnis, daß auf den Grünländereien durch intensive Bewirtschaftung ein dem Kraftfutter durchaus gleichwertiges Futter erzeugt werden kann, ist die Frage der Futterpflanzenzüchtung mehr in den Vordergrund des Interesses gerückt. Es bestehen allerdings schon einige Zuchtstätten seit mehr als 20 Jahren und diese haben ganz ausgezeichnete Arbeit geleistet. Daß es nicht gleichgültig ist, ob man zur Anlage von Grünländereien Zuchtsaaten oder gewöhnliche Handelsaaten bzw. Landsorten verwendet, ist durch zahlreiche Versuche erwiesen worden. Diese haben ergeben, daß nicht nur die Erträge an Masse, sondern auch die relativen und absoluten Mengen an Protein, Kohlehydraten, Phosphorsäure und Kalk bei den Zuchtformen bedeutend höher sind als bei den nicht gezüchteten Formen, die hingegen einen höheren Gehalt an Rohfaser und Kieselsäure aufweisen als jene, eine Tatsache, die ihren schlechteren Verdauungswert erklärt.

Was von der Provenienzfrage der Kleearten allgemein bekannt ist, trifft bis zu einem ge-

wissen Grade für die Grasarten zu. Die Auswinterungsschäden der nicht heimischen Gräser sind nicht nur im Osten Deutschlands ganz erhebliche, sondern auch in den übrigen Teilen Deutschlands. Eine Berechtigung Gräser zu züchten, besteht also, und die meisten der bestehenden Zuchtformen haben den Beweis erbracht, daß durch die züchterischen Maßnahmen die den Landsorten anhaftenden Mängel beseitigt werden können.

Ebenso wie bei den anderen züchterisch bearbeiteten Kulturpflanzen kann von einer Grasart nicht eine Universalform für alle Verhältnisse genügen, sondern es müssen für die jeweiligen klimatischen Gebiete, für verschiedene Bodenarten und vor allem für die verschiedensten Nutzungszwecke Spezialrassen gezüchtet werden.

So brauchen wir von den meisten Gräsern Formen, die Überschwemmungen vertragen und andere, die neben hohen Erträgen möglichst dürreresistent sind. Diese beiden entgegengesetzten Eigenschaften kann man keinesfalls in einer Pflanze vereinigen, also braucht man hier schon 2 Formen. Ferner ist es durchaus nicht einerlei, ob ein Gras für Wiese, Weide oder Feldfutterbau Verwendung finden soll, da alle diese Nutzungsrichtungen andere Bedingungen an die

betreffenden Gräser stellen. So brauchen wir beispielsweise für Weiden ein frühwachsendes Gras, das schnell nachwachsen muß, einerlei ob es die Eigenschaft hat frühzeitig zu schossen, da es durch den Verbiß der Tiere kurz gehalten wird. Andererseits fordern wir für Wiesen ein Gras, das mit den anderen im Wachstum annähernd gleichen Schritt hält, also nicht schon ausgeschößt hat, wenn die anderen im Beginn des Schossens und noch nicht schnittreif sind. Die Verdaulichkeit der Gräser nimmt mit zunehmendem Alter bekanntlich rapid ab, und deshalb ist diesem Punkt der Abstimmung mit anderen Gräsern die größte Beachtung zu schenken. Was nützt uns ein noch so schönes Knaulgras für den Wiesenbestand, das hart und schwer verdaulich zu einem Zeitpunkt ist, wenn die anderen schnittreif sind. Dieselbe Knaulgrasform kann aber als Weidepflanze durchaus wertvoll sein oder dann, wenn sie für den Feldfutterbau in Reinkultur Verwendung finden soll, da sie hierbei nicht auf die Abstimmung mit anderen Gräsern angewiesen ist.

Auch werden wir Formen haben müssen, die wir auf armen Böden mit Erfolg ansäen können und auf der anderen Seite solche, die bei außerordentlich hohem Nährstoffgehalt Maximalerträge geben, also die hohen Düngergaben voll ausnutzen.

Gerade bei Knaulgras schneiden die Handelsaaten im Gegensatz zu den Zuchtformen sehr schlecht ab. Schon das äußere Bild zeigt uns eine stengelreiche blattarme Pflanze, deren Blätter mit starken Zähnen besetzt sind, während Zuchtformen mit ihrem Blattrichtum und ihren verschwindend kleinen Zähnen hervortreten. Demzufolge ist auch im Proteingehalt ein bedeutender Unterschied zwischen gewöhnlichem Knaulgras und der Zuchtform. So wurden unter gleichen Verhältnissen bei Knaulgras Zuchtform

18,1% Protein gefunden, während nicht gezüchtetes 9% Protein enthielt. Wenn man nicht die chemische Analyse in Anwendung bringen kann, so kann das Verhältnis von Blättern zu Stengeln als Kriterium genügenden Aufschluß über den Wert einer Futterpflanze geben, denn mit zunehmendem Stengelreichtum sinkt der Proteingehalt und umgekehrt. Untersuchungen an Wiesenschwingel ergaben ein Blatthalmsverhältnis bei einer Zuchtform von 1:0,83 mit einem Rohproteingehalt von 10,5%, während es bei der nicht gezüchteten Form 1:1,6 war mit einem Rohproteingehalt von 8,7%. Hierzu kommt noch, wie oben schon ausgeführt, daß der Stengelreichtum den Verdauungskoeffizien-



Abb. 1. Dr. FELDTS Gräserzuchtgarten Bledau b. Cranz, Ostpr.

ten durch seinen hohen Rohfaser- und Kieselsäuregehalt ganz erheblich herabdrückt.

Das Ideal einer Futterpflanze ist demnach eine stengelarme blattrreiche Form, so schmerzlich dies auch für den Vermehrer solcher durchgezüchteter Gräser sein mag. Beides, Blatt- und Stengelreichtum, ist wiederum in einer Pflanze nicht zu vereinigen. Die Saaten von solchen Züchtungen sind dementsprechend und mit Recht teurer als solche, die diesem Ideal nicht gleichkommen. Ein gewisses Minimum an Stengeln muß von einer guten Futterpflanze gefordert werden, unter das man allerdings aus wirtschaftlichen Gründen nicht gehen kann, wenn es auch züchterisch möglich ist, da sonst der Saatvermehrer nicht auf seine Kosten kommt.

Die weiter unten angeführten Zuchtmaß-

nahmen entstammen dem Gräserzuchtgarten Bledau bei Königsberg i. Pr. von Dr. FELDT, der seit etwa 20 Jahren eine ganze Reihe Gräser speziell für die Verhältnisse des deutschen Ostens gezüchtet hat und noch weiter züchtet und die wirtschaftliche Auswertung der Privatwirtschaft überläßt. Das angestrebte Zuchtziel ist: Winterfestigkeit, Dürre-resistenz, Blattreichtum, Gesundheit und hohe Erträge bei rauher Aufzucht.

Seine Erfahrungen auf dem Gebiete des Grünlandes konnte Dr. FELDT der Züchtung zu-

ist an einzelnen Pflanzen die Unterschiede im Wachstum usw. festzustellen, wird man zweckmäßigerweise jede aus dem Wildbestande stammende Pflanze in einzelne Teile aufteilen — Graspflanzen lassen sich recht gut teilen — und diese Teilpflanzen in eine kleine Parzelle zu je 6 Pflanzen auf gleichmäßigem Boden auf etwa 40×25 cm zusammenpflanzen. Man erhält so kleine Klone, die sich nun sehr gut untereinander vergleichen lassen. Wenn man die nicht zur Weiterzucht tauglichen Klone entfernt hat, nimmt man von den anderen die Saat — und

zwar jeder Klon getrennt — sät diese aus, verpflanzt die kleinen Sämlinge, und zwar möglichst viele. Aus dieser großen Anzahl von Saatzpflanzen sucht man sich wiederum die besten heraus, erntet von diesen die Saat, teilt die Mutterpflanzen und setzt diese wieder in Klone aus und pflanzt daneben die dazugehörigen Saatzpflanzen. So können die Eltern und ihre Nachkommen nebeneinander weiter beobachtet



Abb. 2. Blick in den Gräserzuchtgarten.

grunde legen, und so sind aus seinem Zuchtgarten eine Reihe wertvoller Gräser hervorgegangen, die nicht nur örtliche Bedeutung, sondern auch im übrigen Deutschland Eingang gefunden haben.

Bei der Zucht wird zweckmäßig folgendermaßen verfahren. Will man z. B. eine Wiesenschwingelform züchten, die für die jeweiligen Verhältnisse sich eignen soll, so sucht man zunächst aus wilden Beständen eine große Anzahl von Wiesenschwingelpflanzen, die dem gesteckten Ziel möglichst nahe kommen. Es hat absolut keinen Zweck, sich mit einer geringen Anzahl von Individuen zu befassen, je mehr man sucht, desto größer ist natürlich die Wahrscheinlichkeit, daß unter diesen dann bei der Prüfung in den folgenden Jahren einige zur Weiterzucht herausgefunden werden. Da es nun sehr schwer

tet werden, was für die Beurteilung sehr wesentlich ist. Sehr zweckmäßig ist es, sofort nach der Ernte die Eliten auszusäen und auf die Zuchtbeete zu verpflanzen, man erspart dadurch erstens ein Jahr, da man schon im folgenden mit der Bewertung der einzelnen Stämme beginnen kann, zweitens ist damit eine natürliche Selektion auf Winterfestigkeit verbunden, da die Pflanzen sehr klein in den Winter kommen. Abblühen läßt man frei, und macht zunächst nur eine Auslese nach der Mutter hin. Natürlich müssen infolge der Fremdbestäubungsgefahr diejenigen Pflanzen am Blühen verhindert werden, die für die Zucht untauglich sind. Es bleiben demnach nur die zur Blüte stehen, die ausgewählt wurden; der befruchtende Pollen stammt somit nur von Pflanzen, die Saat bringen sollen. Wenn diese Maßnahmen einige Jahre durch-

geführt sind, hat man eine ganz bedeutende Gleichmäßigkeit erreicht, die zunächst genügen dürfte. Die einzelnen Stämme müssen allerdings versuchsmäßig untereinander geprüft werden, ehe sie zur Vermehrung kommen. Will man noch weitergehen und vollkommen ausgeglichene Stämme herausbringen, so muß man das Zuchtmaterial isolieren. Über die Fortpflanzungsbiologie der Gräser ist allerdings noch recht wenig bekannt, soviel steht jedoch fest, daß die verschiedenen Linien sich gegen eine Isolierung ganz verschieden verhalten. Von mehreren Seiten wird dieses Gebiet jetzt systematisch bearbeitet.

Durch diese züchterischen Maßnahmen hat Dr. FELDT sehr leistungsfähige Stämme herausgebracht, von denen als wichtigste seine blattrreichen Wiesenschwingel — Timothe — Fruchtbare Rispe — Knaulgras- und Rotschwingelformen zu nennen sind. Ganz besonderes Interesse verwendete er auf die Flächen, die unter Überschwemmungen zu leiden

wertlosen Wiesenflächen wertvollegemacht. Auch hat er bewiesen, daß Gräser, die bisher als minderwertig beurteilt wurden, durch Züchtung zu



Abb. 3. Dr. FELDTs Wiesenschwingel, Stamm 87.

leistungsfähigen Futterpflanzen gemacht werden können. Zu diesen gehört die *Beckmannia eruciformis*, ein Gras für feuchte Flächen, das wegen

seines angenehmen Aromas vom Vieh sehr gern aufgenommen wird und auf feuchten Flächen hohe Erträge liefert, und die wehrlose Trespe — *Bromus inermis* — die im Feldfutterbau und auf Weidenflächen Höchsterträge liefert. Gerade die wehrlose Trespe ist durch züchterische Bearbeitung so verbessert worden, daß man verstehen kann, wenn sie bisher als minderwertiges Gras angesprochen wurde. Ihre Eignung für schwere und leichte Böden wird sie zu den wichtigsten Kulturgräsern machen, da sie in beiden Fällen sehr große Futtermassen liefert.

Durch Formentrennung ist man zunächst ein gutes Stück vorwärts gekommen, und erst später werden andere und kost-



Abb. 4. *Beckmannia eruciformis*, Zuchtform.

haben, und die nicht entwässert werden können. Für diese hat er Formen herausgefunden, die sehr wohl eine Überschwemmung überstehen und befriedigende Erträge geben, er hat somit aus

spieligere Maßnahmen zu treffen sein, wie Kombinationszüchtung, eine Entwicklung, wie wir sie auch bei den anderen Kulturpflanzen haben. Bekanntlich dauert die Kreuzungszucht viel länger

als eine Individualauslese, und sie ist bisher nur vereinzelt zur Anwendung gekommen, in der Hauptsache für Versuche. Kreuzungen innerhalb einer Spezies, innerhalb einer Art und der verschiedenen Arten untereinander sind zwar schon mehrfach durchgeführt worden, haben aber noch zu keinen irgendwie verwertbaren Resultaten geführt. Die Durchführung von Kreuzungen bei den Grasarten ist bedeutend mühsamer als bei Getreide wegen der kleinen Blütchen. Voraussetzung für eine Erfolg versprechende Kombinationszüchtung ist ein umfangreiches Material jeder einzelnen Grasart, mit der die Kreuzungen

systematisch vorgenommen werden sollen. Dem züchterischen Können steht hier ein weites Betätigungsfeld offen, wenn gleichzeitig mit ihm praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des Grünlandes verbunden sind. So könnte man beispielsweise versuchen, durch Kreuzung innerhalb der Art Knaulgrasform zu züchten, die keine großen — dem Grünlandwirt so unangenehmen — Horste ausbildet und ausläufertreibend ist, die für Wiesen und Weiden eine sehr wertvolle Bereicherung wäre. Dies sei nur ein ganz einfaches Beispiel für die Mannigfaltigkeit, eine die sich aus einer planmäßigen Kombinationszüchtung ergibt.

Einige Beobachtungen aus der Züchtung der Baumwolle in der Türkei.

Von A. Marcus, Berlin.

Der Baumwollbau in der Türkei hat seine größte Ausdehnung in der zilizischen Ebene, er bildet die Grundlage der Wirtschaft des Adanagebietes. Die Erzeugnisse der Baumwolle, Lint und Samen machen etwa die Hälfte des Gesamtwertes der landwirtschaftlichen Erzeugung aus. Deutlicher tritt noch die Bedeutung der Baumwolle im Wirtschaftsleben in den Zahlen der Adanabörse hervor, von denen sie etwa ein Fünftel des gewichtsmäßigen und etwa zwei Drittel des Geldumsatzes ausmacht.

Der Bedeutung des Baumwollbaus entsprechend, wurde 1926 von der türkischen Regierung eine Versuchsstation eingerichtet, die sich allen Fragen der Kultur und Züchtung der Baumwolle widmet.

Bisher wurden in der zilizischen Ebene etwa 15—20% mit Jane (*Gossypium hirsutum*) und 80—85% mit Yerli (*Gossypium herbaceum*) bestellt. Yerli ist die alte einheimische Baumwolle, die schon seit Jahrhunderten als levantinische Baumwolle im Handel bekannt ist. Jane wurde erst in neuerer Zeit eingeführt. Beide Varietäten stellen Formengemische dar.

Die Beobachtungen an einer großen Zahl von Individualauslesen haben gezeigt, daß die Baumwolle unter den Wachstumsverhältnissen Adanas fast ausschließlich Selbstbefruchter ist, unter 244 Auslesen des Jahres 1926 konnte nur ein aufspaltender Stamm beobachtet werden. Artbastarde zwischen *hirsutum* und *herbaceum* treten nicht auf. Diese Tatsachen vereinfachen die Züchtungsmaßnahmen sehr. Um sich vor natürlichen Kreuzungen, die bei Anbau zweier Sorten einer Art nebeneinander immerhin vorkommen, zu schützen, ist es zweckmäßig, einen Trennungstreifen bebaut mit der zweiten Art zwischen die beiden Sorten zu legen. Insekten, die mit Pollen der einen Art beladen sind, haben auf dem Trennungstreifen Gelegenheit, sich zu reinigen,

bevor sie die zweite Sorte besuchen. Trennungstreifen mit Mais oder Sonnenblume bepflanzt, bewähren sich nicht so gut, da diese Kulturen das Feld bereits vor Beendigung der Blüte der Baumwolle räumen.

Der Abbau der Baumwollsorten ist in der Hauptsache auf Vermischungen, erst in zweiter Linie und in sehr viel geringerem Umfange auf Aufspaltungen infolge natürlicher Kreuzung zweier nebeneinander gebauter Sorten zurückzuführen. Die Vermischungen, die die Qualitäten des Lintes beeinträchtigen, finden vor allem in den Entkörnungsanstalten statt. Die Saatbaumwolle der verschiedensten Sorten, Herkünften und Gegenden werden in den Magazinen dicht beieinander gespeichert, so daß Vermengungen unvermeidlich sind. Während und nach der Entkörnung werden die Samen meist ganz unzureichend getrennt gesammelt und gelagert. Diesem Übelstand läßt sich nur durch einen ständigen Nachschub sortenreinen Saatgutes, das unter strenger Aufsicht oder in eigener Entkörnungsanlage der Saatzuchtanstalten gewonnen ist, beugen.

Auf eine andere Quelle der Vermischung, allerdings geringerer Bedeutung, hat kürzlich HOWARD hingewiesen. Wird unzerkleinerte Baumwollsaat an Zugvieh verfüttert, so passieren stets eine Anzahl von Samen unverletzt den Darm und behalten zum Teil ihre Keimfähigkeit. Bei der Bearbeitung des Ackers zur Saat können auf diese Weise fremde Samen mit dem Kot der Tiere in den Boden gelangen.

Im Zuchtziel wird eine Baumwolle erstrebt, die unter den örtlichen Verhältnissen eine reiche Lintmenge guter Qualität hervorbringt, möglichst frühreif ist, von robuster Gesundheit und damit verbundener Widerstandsfähigkeit gegen widrige Witterungseinflüsse und Schädlinge. Nicht solche Typen sollen bevorzugt werden, die

in besonders günstigen Jahren Höchstserträge bringen, sondern diejenigen, die eine gute Ertragstreue zeigen, das heißt unter den verschiedenen Wachstumsbedingungen der Jahre möglichst gleich hohe Erträge bringen.

Eine möglichst große Lintmenge von der Flächeneinheit ist das zu erstrebende Ziel, bei geringen Unterschieden in der Güte der Faser verdient stets der Stamm den Vorzug, der die größere Lintmenge erzeugt. Unterschiede in der Qualität müssen schon recht erheblich sein, um vom Handel entsprechend bewertet zu werden.

Der Lintertrag von der Flächeneinheit ist abhängig von der Zahl der Kapseln und der Lintmenge jeder einzelnen Kapsel. Der Ertrag einer Einzelpflanze kann nur dann ein richtiges Bild von der Leistungsfähigkeit eines Stammes oder einer Sorte von der Flächeneinheit ergeben, wenn die zu vergleichenden Sorten in den ihnen eigentümlichen Pflanzweiten, unter denen sie ihre Höchstserträge geben, angebaut werden. Sorten mit breiten buschförmigen Pflanzen erfordern einen größeren Standraum als solche mit schlanken Formen, die vegetative Achsen nur in geringem Maße ausbilden. Die Ansprüche an den Standraum unter gleichen Wachstumsbedingungen schwanken zwischen etwa 2 und 4 Pflanzen je Quadratmeter.

Große Kapseln erleichtern vor allem die Pflücke und senken die Pflückkosten.

Die Ernte der Baumwolle zieht sich bekanntlich über 4—6 Wochen hin. Die Reifezeit der Sorten läßt sich zahlenmäßig nur so ermitteln, daß jede einzelne Pflücke gewogen und zum Gesamtertrage in Beziehung gesetzt wird. Der Beginn der Blüte sagt meist über die Reifezeit nichts aus; in der unten folgenden Übersicht liegt der Beginn der Blütezeit sehr dicht beieinander, während die Reifezeit der Hauptmenge der Kapseln zu ganz verschiedenen Zeiten erfolgt.

Sowohl Jane (*Goss. hirsutum*) als auch Yerli (*Goss. herbaceum*) wurden züchterisch bearbeitet.

Aus der Jane wurden 1926 eine Reihe von Auslesen gemacht. Die Verschiedenheiten der Nachkommenschaften war außerordentlich groß.

Name der Sorte	Reifezeit	Beginn der Blüte	1. Pflücke reif in % am 16. 8.	2. Pflücke reif in % am 8. 9.
Columbia	spät	24. 6.	26,5	73,5
Rowden	spät	27. 6.	20,5	79,5
Webber 49 Str. 6	mittelspät	23. 6.	45,0	55,0
Lightning Express Str. 6		früh	25. 6.	65,0 35,0

Jeder Stamm hatte seine eigentümliche Wuchsform, Höhe, Blattform und Farbe, Kapsel-form und Größe, Reifezeit usw. Die folgende Tabelle gibt ein Bild über die Verschiedenheit der Leistung und zeigt, welche Erfolge sich durch Formtrennung erzielen lassen.

Die Yerli (*Goss. herbaceum*) hat geschlossen bleibende Kapseln. Die Saatbaumwolle quillt nicht wie bei den andern Arten aus der Kapsel heraus, sondern sitzt bei der Reife fest zwischen den Fächerwänden der sich öffnenden Kapsel. Bei der Ernte müssen daher die ganzen Früchte gesammelt werden, die Saatbaumwolle wird erst später mit der Hand oder maschinell aus den Kapseln herausgezogen. Da die Faser in der halb geschlossen bleibenden Kapsel gegen ungünstige Witterung sehr geschützt ist, kann mit der Ernte, ohne daß Schaden oder Verluste eintreten, gewartet werden, bis alle Kapseln reif sind. Das einmalige Sammeln der ganzen Früchte hat den wirtschaftlichen Vorteil der schnellen Ernte verbunden mit geringen Kosten.

Die Ernte der ganzen Früchte erleichtert sehr die Untersuchung der Kapsel auf ihre Eigenschaften.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Kapselgewicht der Yerli von untergeordneter Bedeutung ist, da es in großem Maße von der Fruchthülle, der Kapsel, abhängig ist, die in den einzelnen Jahren verschieden stark ausgebildet wird und alle Verschiedenheiten im Gewicht der wertvollen Teile der Frucht verwischen kann. Welche Unterschiede in der Zusammensetzung der Kapsel auftreten können, zeigen die untenstehenden Zahlen.

Kapsel im Mittel 30,9 %, Minim. 16 %, Maxim. 42 %
Lint „ „ 21,2 %, „ 15 %, „ 29 %
Samen „ „ 47,9 %, „ 40 %, „ 55 %

Nr. der Stämme	Lint %	Zahl der Kapseln je Pflanze	Erträge je Pflanze			Erträge je Kapsel			Länge der Faser mm	Gewicht von 100 Samen g
			Saatbaumwolle g	Lint g	Samen g	Saatbaumwolle g	Lint g	Samen g		
134	34,4	9,6	47,0	16,2	30,8	4,9	1,7	3,2	28,4	11,1
149	30,4	9,8	58,5	17,4	41,0	5,9	1,8	4,1	30,5	12,4
177	25,4	17,0	46,8	11,9	34,9	2,8	0,7	2,1	19,2	8,4
190	28,6	28,6	99,4	28,4	71,0	3,5	1,0	2,5	25,2	8,4
192	27,8	21,3	46,1	12,8	33,3	2,2	0,6	1,6	22,9	8,2
199	21,5	15,8	57,8	12,4	45,4	3,7	0,8	2,9	20,0	10,0
218	33,5	11,4	68,6	23,0	45,6	6,0	2,0	4,0	20,8	9,2
219	27,8	12,2	31,3	8,7	22,6	2,6	0,7	1,9	22,2	8,0
236	28,9	12,0	50,8	14,6	36,2	4,2	1,2	3,0	29,0	10,4
237	28,8	14,2	62,5	18,0	44,5	4,4	1,3	3,1	30,6	12,0

Die Fächerzahl der Kapsel wird bei der Yerli sehr sicher vererbt. Diese Tatsache ist von züchterischer Bedeutung, da mit steigender Fächerzahl der Lintertrag je Kapsel zunimmt. 1926 ergaben 133 Auslesen folgendes Bild:

Fächerzahl	bis 3,9	4,0 bis 4,5	4,6 bis 5,2
Lintertrag je Kapsel g	0,74	1,08	1,21

Aus diesen Auslesen wurden 1927 die ertragreichsten 39 Stämme untersucht, die Wirkung ist geringer, aber doch noch deutlich sichtbar.

Fächerzahl	4,0 bis 4,15	4,40 bis 4,55	4,66 bis 4,85
Lintertrag je Kapsel g . .	1,10	1,11	1,16

Die durchschnittliche Fächerzahl eines Stammes gewinnt für die praktische Züchtung noch weitere Bedeutung dadurch, daß mit der Steigerung des Lintertrages auch eine solche der Linterprozente einhergeht.

Lintertrag je Kapsel in g	{	bis 1,0	1,2	1,4	1,6
		bis 0,9	bis 1,1	bis 1,3	bis 1,5
1926		0,9	1,1	1,3	1,5
Lint % d. ganzen Früchte		18,4	20,4	21,9	23,3
1927					23,8
Lint % d. ganzen Früchte		17,4	19,9	20,9	23,7
1926					
Lint % d. Saatbaumwolle		28,0	29,8	31,5	32,9
1927					33,8
Lint % d. Saatbaumwolle		25,3	29,0	29,6	31,5

Die mittlere Fächerzahl je Kapsel eines Stammes ist ein wichtiges Auslesemerkmal, wenn es sich nur um Erhöhung der Fasermenge handelt. Sie läßt sich bereits auf dem Felde annähernd bestimmen und kann somit bereits bei der Vorauslese auf dem Felde gute Dienste leisten.

Zum Schluß seien noch einige Erfahrungen mit Baumwollkreuzungen mitgeteilt. Alle Versuche, *Gossypium herbaceum* mit *hirsutum* zu kreuzen, mißlangen. 1927 wurde überhaupt kein Kapselansatz erzielt, beide Arten warfen nach kurzer Zeit die gekreuzten Blüten ab. 1927 wurden die Blüten nachmittags vor dem Aufblühen kastriert, indem nach Entfernen der Blütenblätter die Staubfadenröhre mit einem Skapel aufgeschlitzt, am Boden gelöst und in einem Stück entfernt wurde. Verletzungen des Fruchtknotens sind bei dieser Methode sehr leicht möglich. Die Blüten wurden in eine mit einem Wattepfropfen verschlossene Papiertüte gehüllt und am nächsten Morgen bestäubt und wieder eingeschlossen.

Der Gedanke, daß der Abwurf durch Ver-

letzungen des Fruchtknotens oder auf das Einhüllen zurückzuführen sei, war der Anlaß, 1928 eine abgeänderte Methode der künstlichen Kreuzung zur Anwendung zu bringen. Die Blüten wurden wieder am Nachmittage vor dem Aufblühen kastriert, indem nach Entfernen der Blumenblätter die Staubbeutel sorgfältig mit einer Pinzette entfernt und die 3 Blätter des Hüllkelchs an der Spitze mit einer Papierklammer geschlossen wurden. Die Bestäubung wurde am nächsten Vormittag ausgeführt, indem nach Entfernung der Papierklammer die Narbe zuerst mit einem in einer 2%igen Zuckerlösung getränkten Wattebausch betupft und dann reichlich mit Pollen belegt wurde. Der Pollen wurde Blüten mit offenen Staubbeuteln entnommen, die Staubbeutel wurden mit einer Pinzette erfaßt und auf der Narbe hin und hergestrichen, bis eine deutliche sichtbare Pollenschicht auf der Narbe zu erkennen war. Nach der Bestäubung wurden die Blätter des Hüllkelches wieder mit der Papierklammer, die nach 2—4 Tagen endgültig entfernt wurde, zusammen geheftet.

Die Kreuzungen *hirsutum* ♀ × *herbaceum* ♂ waren wieder völlig erfolglos, dagegen setzten *herbaceum* ♀ × *hirsutum* ♂ zu 33% Kapseln an, die sich anfänglich normal entwickelten, später aber plötzlich schrumpften und eintrockneten. Alle Kapseln waren Früchte ohne Samen, wohl waren Samenschale und Lint ausgebildet, aber die Samenschale war leer. Die Entwicklung der Kapseln läßt sich so erklären, daß der Zuckersaft den artfremden Pollen zum Keimen veranlaßt hat, die Pollenschläuche wuchsen im Griffel entlang, regten durch diesen physiologischen Reiz das Wachstum des Fruchtknotens an, zu einer Kernverschmelzung aber kam es nicht.

Die Erfolglosigkeit der Kreuzungen zwischen Baumwollarten der neuen und der alten Welt dürfte ihre Begründung in der verschiedenen Chromosomenzahl finden.

Gossypium herbaceum (alte Welt) hat haploid 13 Chromosomen, *Gossypium hirsutum* (neue Welt) 26 Chromosomen.

Innerhalb der *hirsutum*-Gruppe hatte die künstliche Bestäubung guten Erfolg. Allem Anschein nach sind in der Eignung der verschiedenen Sorten als Mutter Unterschiede vorhanden, je nach Sorte wurde ein verschiedener Kapselansatz erzielt. Aus den Beobachtungen an der F_1 -Generation konnte der sichere Schluß gezogen werden, daß die Kreuzungen gelungen waren.

Zum Fortbildungskursus für Saatzuchtbeamte, der, wie im Heft 3 dieses Jahres bekanntgegeben worden ist, in der Zeit vom 3.—5. Juli im **Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg (Mark)** stattfindet, werden nachstehend die geplanten Vorträge und Demonstrationen bekanntgegeben:

3. Juli:

Abfahrt Bahnhof Friedrichstraße 12.57 Uhr.

An Dahmsdorf-Müncheberg (Strecke Berlin—Künstrin) 14.32 Uhr.

15 Uhr: Tee im Institutskasino.

16 Uhr: „Die Kenntnis der Wandlungen am Absatzmarkt als Grundlage für erfolgreiche Pflanzenzüchtung.“ BRANDT-Berlin. Führung durch die Versuchsfelder des Kaiser Wilhelm-Institutes. — „Sandweizenzüchtung und Demonstrationen von Sandweizenzüchten“. BAUR. — „Demonstrationen von Obstkreuzungsversuchen“. RUDLOFF und GRUBER. — „Demonstrationen von Rebzüchtungsversuchen“. HUSFELD. — „Der extensive Obstbau der landwirtschaftlichen Großbetriebe in der Provinz Sachsen und daraus sich ergebende Aufgaben für die Obstzüchter“. RIEBESELS-Salzmünde.

19 Uhr: Abendessen im Institutskasino.

4. Juli:

7 Uhr: Kaffee im Institutskasino.

8 Uhr: „Anbau und Bedeutung der Sojabohne im Ausland“. LENE MÜLLER-Mannheim. — „Bericht über weitere theoretische und praktische Arbeiten auf dem Gebiete der experimentellen Mutationsauslösung“. STUBBE. — „Demonstrationen mit Erläuterungen über Spezieskreuzungen mit Weizen“. OEHLER. — „Topinamburbastarde, Artkreuzungen mit Helianthusarten“ (Topinambur- und verwandte Arten). WAGNER.

12 Uhr: Mittagessen im Institutskasino.

14 Uhr: „Die Auswertung von Zuckerrübensortenversuchen“. SCHNEIDER-Kleinwanzleben. — „Entwicklung und Verwendung von Beizmitteln und Beizmethoden im Zuchtgarten und Zuchtbetrieb“. PLAUT-Quedlinburg. — „Die Züchtung des Getreides auf Rostresistenz und Frosthärte“. GASSNER-Braunschweig. — „Süßlupinenzüchtung“. V. SENGBUSCH. — „Futterpflanzenzüchtung mit Demonstrationen“. UFER. — „Spezieskreuzungen bei Kartoffeln nebst Demonstrationen“. SCHICK. — Besichtigung des Betriebes des Herrn SIMON, Seelow-Schweizerhaus (Hühnerfarm, Obstplantagen).

20 Uhr: Abendessen im Institutskasino.

5. Juli:

7 Uhr: Kaffee im Institutskasino.

8 Uhr: „Pappelkreuzungen“. W. V. WETTSTEIN. — „Tabakzüchtung und Tabakbau“. OMER. — „Demonstrationen von selbstfertilen und perennierenden Roggen“. OSSENT. — „Die Neuorganisation des Sortenversuchswesens“. KRAMER-Berlin und als Korreferent LAUBE-Petkus.

12 Uhr: Mittagessen im Institutskasino.

Abfahrt: 14.23 Uhr Bahnhof Dahmsdorf—Müncheberg Richtung Berlin.

Der *Fortbildungskursus*, der selbst *kostenfrei* ist, ist für Saatzuchtbeamte der in der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzüchtung vereinigten Saatzuchtbetriebe bestimmt. Änderungen im Programm sind vorbehalten. Als Entgelt für Verpflegung und Wohngelegenheit haben die Teilnehmer des Kursus jedoch an die Institutskasse mit dem Vermerk „Fortbildungskursus für Saatzuchtbeamte“ RM. 16.— vorher einzuzahlen. *Anmeldungen* zu dem Kursus sind bis zum 25. Juni an die wissenschaftliche Hauptabteilung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzüchtung, Berlin W 35, Lützowstr. 109/110, zu richten. Spätere Anmeldungen können nicht mehr berücksichtigt werden.

Pflanzenzüchter-Tag in Müncheberg (Mark).

Am Sonntag, dem 6. Juli d. J. hält die wissenschaftliche Hauptabteilung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzüchtung einen Saatzuchtleitertag ab, zu dem hiermit alle Interessenten eingeladen werden.

Tagesordnung:

10 Uhr: Führung durch die Versuchsfelder des Kaiser Wilhelm-Institutes für Züchtungsforschung.

13 Uhr: Mittagessen im Institutskasino.

14 Uhr: *Vorträge*. a) Professor Dr. med. et phil. Dr. h. c. NILSSON-EHLE-Svalöf: „Etwas über die schwedische Malzgerstenzüchtung“. — b) Geh. Hofrat Professor Dr. TSCHERMAK-Wien: „Neue Xenien bei Getreide- und Hülsenfrüchtlern“. — c) Geh. Regierungsrat Professor Dr. APPEL-Dahlem: „Pflanzenpathologie und Pflanzenzüchtung“.

Anschließend *kurze Demonstrationen*: a) Dr. VON SENGBUSCH: Die Süßlupine. — b) Dr. OEHLER: Aegilopsbastarde. — c) Dr. STUBBE: Mutationsversuche. — d) Dr. SCHICK: Kartoffelspeziesbastarde. — Diplomlandwirt WAGNER: Topinamburbastarde. — f) Dr. RUDLOFF: Obstzüchtungsversuche.

Abendessen.

Anmeldungen werden bis *spätestens* 28. Juni bei der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzüchtung, Berlin W 35, Lützowstr. 109/110, erbeten. Spätere Meldungen können nicht mehr berücksichtigt werden. Preis des Mittagessens RM. 3.—, des Abendessens RM. 2.50.

Fahrgelegenheit mit Kraftomnibussen der Reichspost um 8 Uhr morgens ab Berlin *vom Potsdamer Fernbahnhof*. Fahrpreis hin und zurück RM. 7.50. oder mit Eisenbahn Bahnhof Charlottenburg ab 7.40 Uhr, Bahnhof Zoo ab 7.48 Uhr, Bahnhof Friedrichstraße ab 8 Uhr, Bahnhof Alexanderplatz ab 8.07 Uhr, Schlesischer Bahnhof ab 8.16 Uhr, an Bahnhof Dahmsdorf-Müncheberg 9.22 Uhr. 15 Min. Fußweg zum Institut. Bahnhof Dahmsdorf-Müncheberg ab 20.09 Uhr oder 20.33 Uhr oder 21.50 Uhr.

Handbuch der Milchwirtschaft

In drei Bänden

In Verbindung mit

Walter Grimmer

und

Hermann Weigmann

Dr. phil., Professor für Milchwirtschaft und Direktor des Milchwirtschaftl. Institutes an der Universität in Königsberg i. Pr.

Dr. phil., Dr. agr. h. c., ehem. Direktor der Versuchsstation für Molkereiwesen u. emer. Verwaltungsdirektor der Preuß. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft Kiel

herausgegeben von

Willibald Winkler

Prof. Dr. phil., Hofrat, Vorstand des Milchwirtschaftlichen Laboratoriums des Milchwirtschaftlichen Reichsvereins für Österreich in Wien

Der erste Band liegt fertig vor:

I. Teil: Die Milch

Zusammensetzung. Eigenschaften. Veränderungen. Untersuchung

Bearbeitet von Professor Dr. J. Bauer-Hamburg, Professor Dr. B. Bleyer-München, Dr. K. J. Demeter-Weihenstephan, Professor Dr. W. Ernst-München, Professor Dr. W. Grimmer-Königsberg, D. W. Kieferle-Weihenstephan, Professor Dr. F. Löhnis-Leipzig, Professor Dr. M. Schieblisch-Leipzig, Dr. A. Scheunert-Leipzig

Mit 69 Abbildungen. X, 413 Seiten. 1930. RM 36.—; gebunden RM 39.—

Inhaltsübersicht: Zusammensetzung und Eigenschaften der Milch. Milchbestandteile. Von Professor Dr. B. Bleyer-München. — Vitamine der Milch. Von Dr. A. Scheunert und Professor Dr. M. Schieblisch-Leipzig. — Haptine und Antigene der Milch. Von Professor Dr. J. Bauer-Hamburg. — Mykologie (Mikrobiologie) der Milch: Allgemeine Bakteriologie und Mykologie der Milch. Von Professor Dr. F. Löhnis-Leipzig. — Nichtpathogene Mikroorganismen in der Milch. Von Professor Dr. F. Löhnis-Leipzig. — Pathogene Bakterien, die gelegentlich in der Milch vorkommen. Von Professor Dr. W. Ernst-München. — Veränderungen der Milch: Durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge. Von Dr. W. Kieferle-Weihenstephan. — Die Veränderung der Milch durch Krankheiten der Milchtiere. Von Professor Dr. W. Grimmer-Königsberg i. Pr. — Die Untersuchung der Milch: Physikalische und chemische Untersuchungsmethoden. Von Professor Dr. W. Grimmer-Königsberg i. Pr. — Bakteriologische und biologische Untersuchungsmethoden. Von Dr. Karl J. Demeter-Weihenstephan. — Literatur.

II. Teil: Die Milchproduktion

Die Milchviehzucht. Fütterung, Haltung und Pflege der Milchtiere. Entstehung, Gewinnung und Behandlung der Milch

Bearbeitet von H. v. Falck-Berlin, Geh. Rat Professor Dr. Th. Henkel-München, Professor Dr. E. Hieronymi-Königsberg, Professor Dr. B. Lichtenberger-Kiel, Professor Dr. B. Martiny-Halle, Dozent Dr. E. Neresheimer-Wien, G. Wiener-Wien, Professor Dr. W. Winkler-Wien

Mit 229 Abbildungen. IX, 482 Seiten. RM 46.—; gebunden RM 49.—

Inhaltsübersicht: Zucht und Fütterung von Milchvieh. Von H. v. Falck-Berlin: Die Milchrasen von Rind, Ziege und Schaf. — Die Züchtung. Die Ernährung des Milchviehs. — Der Milchviehstall und die Pflege der Milchtiere. Von Hofrat Professor Dr. Winkler-Wien: Der Milchviehstall. Die Pflege der Milchtiere. — Die Milchdrüse und die Milchbildung. Von Professor Dr. E. Hieronymi-Königsberg i. Pr. — Die Gewinnung der Milch: Das Handmelken. Von Geh. Rat Professor Dr. Th. Henkel-München. — Das Maschinenmelken. Von Professor Dr. B. Martiny-Halle a. S. — Die Milchbehandlung beim Landwirt. Von Professor Dr. B. Lichtenberger-Kiel. — Anhang: Das Wasser im Milchwirtschafts- und Molkereibetrieb. Von G. Wiener und Dozent Dr. E. Neresheimer-Wien.

Am Schluß jedes Kapitels befindet sich ein Literaturverzeichnis. Jeder Teil-Band enthält ein Namen- und Sachverzeichnis. Jeder Band ist einzeln käuflich, jedoch verpflichtet die Abnahme eines Teiles eines Bandes zum Kauf des ganzen Bandes.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN UND WIEN

Hierzu 3 Beilagen vom Verlag Julius Springer in Berlin und Wien